

SUMÁRIO

A – INTRODUÇÃO AO PMSB.....	29
1. INTRODUÇÃO	29
1.1. PELA VIDA.....	29
1.2. MODELO PLANASA	31
1.2.1. A História do Modelo PLANASA.....	31
1.2.2. A Crise do Modelo PLANASA	32
1.3. BUSCANDO ALTERNATIVAS	33
1.3.1. Marco Regulatório do Saneamento Básico	34
1.3.2. O Futuro	38
1.4. PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO.....	38
1.4.1. Plano Não é Projeto	38
1.4.2. Mecanismos para Participação e Divulgação do Plano.....	39
1.4.3. Plano de Mobilização Social.....	41
2. PLANO DE TRABALHO.....	42
2.1. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS	42
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	44
3.1. HISTÓRICO	44
3.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS.....	45
3.2.1. Localização	45
3.2.2. Principais Acessos	48
3.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	49
3.3.1. Relevo	49
3.3.2. Climatologia.....	52
3.3.3. Hidrografia.....	55
3.3.4. Hidrogeologia	57
3.3.5. Vegetação	58
4. INFRA-ESTRUTURA	60
4.1. PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO.....	60
4.2. HABITAÇÃO.....	61
4.3. ENERGIA ELÉTRICA.....	61
4.4. COMUNICAÇÃO	62
4.5. TRANSPORTE.....	63

4.6. SAÚDE	64
4.6.1. Taxa de Natalidade	64
4.6.2. Taxa de Mortalidade Infantil	65
4.6.3. Esperança de Vida ao Nascer	65
4.6.4. Estrutura.....	66
4.7. EDUCAÇÃO	68
4.7.1. Educação Infantil.....	69
4.7.2. Ensino Fundamental.....	70
4.7.2.1. Índice da Educação Básica – IDEB	72
4.7.3. Ensino Médio.....	73
4.7.4. Ensino Superior	74
5. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E CULTURAL.....	76
5.1. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA.....	76
5.2. ECONOMIA.....	77
5.2.1. Setor Primário	77
5.2.2. Setor Secundário.....	80
5.2.3. Setor Terciário	80
5.2.3.1. Comércio	80
5.2.3.2. Serviços.....	81
5.2.3.3. Administração Pública	81
5.2.4. Instituições Financeiras	81
5.3. PRODUTO INTERNO BRUTO	82
5.4. FINANÇAS PÚBLICAS.....	83
5.5. ASPECTOS CULTURAIS.....	84
6. CARACTERIZAÇÃO SANITÁRIA E EPIDEMIOLÓGICA	89
6.1. INDICADORES AMBIENTAIS.....	89
6.1.1. Cobertura do Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário.....	90
6.1.2. Cobertura da Coleta e Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares	90
6.1.3. Cobertura do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas ...	91
6.2. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS.....	91
6.2.1. Mortalidade.....	91
6.2.2. Cobertura Vacinal.....	93
6.2.3. Morbidade	95
B – ESTUDO POPULACIONAL	97

1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA	97
1.1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE	97
1.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE LAJEADO	98
1.2.1. Processo Aritmético	99
1.2.2. Processo Geométrico	101
1.2.3. Processo da Regressão Parabólica	104
1.2.4. Taxa Média (TM) Anual	107
1.2.5. Função Previsão	109
1.2.6. Função Crescimento	111
1.3. DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL URBANA.....	113
C – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	118
1. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA.....	118
2. ASPECTOS GERAIS DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	118
2.1. MANANCIAL	119
2.2. CAPTAÇÃO.....	121
2.3. ADUÇÃO.....	121
2.4. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	122
2.5. ESTAÇÕES DE TRATAMENTO	122
2.6. RESERVAÇÃO	123
2.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO	123
3. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS	126
3.1. LEIS, DECRETOS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES.....	126
3.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT	127
4. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	128
4.1. MANANCIAL	128
4.2. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA.....	129
4.2.1. Captação e Adução de Água Bruta do Rio Taquari.....	129
4.2.2. Captação Subterrânea	131
4.3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA	133
4.3.1. ETA Antiga	136
4.3.2. ETA Nova.....	138
4.3.3. Controle Laboratorial	140
4.4. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	141

4.5. SISTEMA ELEVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA	142
4.5.1. 2º Recalque	142
4.5.2. 3º Recalque	143
4.5.3. 5º Recalque	144
4.5.4. 6º Recalque	145
4.5.5. 7º Recalque	146
4.5.6. 9º Recalque	147
4.5.7. Booster Jardim dos Cedros	148
4.6. RESERVATÓRIOS	149
4.6.1. Centro de Reservação ETA.....	150
4.6.2. Centro de Reservação Sede	151
4.6.3. Reservatório R-3	152
4.6.4. Reservatório R-7	152
4.6.5. Reservatório R-8	153
4.6.6. Centro de Reservação Conservas	154
4.6.7. Centro de Reservação do 5º Recalque	155
4.6.8. Reservatório R-13	156
4.6.9. Reservatório Montanha	157
4.6.10. Reservatório CIEP.....	157
4.6.11. Análise do Sistema de Reservação.....	158
4.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO	159
4.8. MACROMEDIÇÃO	159
4.9. MICROMEDIÇÃO.....	160
4.10. CADASTRO TÉCNICO	160
4.11. CONTROLE DA OPERAÇÃO	161
4.12. PERDAS.....	161
4.13. PROJETOS EXISTENTES.....	163
4.14. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL	166
4.15. SISTEMAS PARTICULARES.....	167
4.16. IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS FORTES E PONTOS FRACOS DO SAA..	169
5. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.	171
5.1. DIRETRIZES	171
5.2. OBRIGAÇÕES E METAS.....	173

5.2.1. Obrigações	173
5.2.2. Conceituação de Meta.....	175
5.3. METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	176
5.3.1. Universalização dos Serviços – CBA	176
5.3.2. Qualidade da Água - IQA	177
5.3.3. Conformidade ao Padrão de Potabilidade - ICP.....	180
5.3.4. Continuidade do Abastecimento de Água - ICA	182
5.3.5. Perdas no Sistema de Distribuição - IPD	184
5.4. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA	185
5.4.1. Definição da Cobertura do Abastecimento e do Per Capita	185
5.4.2. Parâmetros Normalizados.....	185
5.4.3. Extensão de Rede e Quantidade de Ligações de Água.....	186
5.4.4. Quadro Resumo da Evolução da Demanda e dos Principais Componentes do Sistema de Abastecimento de Água	186
5.5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES – SISTEMA CORSAN	190
5.5.1. Manancial	190
5.5.2. Captação e Adução Água Bruta	191
5.5.3. ETA – Estação de Tratamento de Água.....	191
5.5.4. Estação Elevatória de Água Tratada e Poços	192
5.5.5. Adução de Água Tratada.....	193
5.5.6. Reservação	193
5.5.7. Rede de Distribuição e Ligações.....	195
5.5.8. Programas Propostos.....	196
5.5.8.1. Programa de Recuperação de Unidades Operacionais	197
5.5.8.2. Programa de Redução de Perdas	197
5.5.9. Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação	198
5.6. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES – SISTEMA SOSUR	201
6. ASPECTOS GERAIS DE UM SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	202
6.1. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	203
6.1.1. Soluções Individuais.....	203
6.1.2. Sistemas Coletivos	204
6.1.2.1. Sistema Unitário ou Combinado	204
6.1.2.2. Sistema Separador Absoluto	204
6.2. TRATAMENTO DOS ESGOTOS	206

7. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS	208
7.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL, DECRETOS E RESOLUÇÕES	208
7.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT	209
8. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	210
8.1. SISTEMA INDIVIDUAL.....	210
8.2. SISTEMA COLETIVO.....	212
8.3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SES.....	212
8.3.1. População atendida.....	212
8.3.2. Área Atendida.....	213
8.3.3. Rede Coletora	214
8.3.4. Estações Elevatórias	214
8.3.5. Linhas de recalque	216
8.3.6. Tratamento de Esgoto	217
8.3.7. Cadastro Técnico	224
8.3.8. Sistema Supervisório.....	224
8.3.9. Serviços Executados de Manutenção	224
8.3.10. Controle de Qualidade – Laboratório	224
8.3.11. Corpo Receptor	224
8.3.12. Volume Tratado e Volume Faturado	225
8.3.13. Ligações Prediais e Economias de Esgoto	226
8.3.14. Projetos Existentes e Obras Previstas	226
8.3.15. Identificação dos Pontos Fortes e Pontos Fracos do SES	226
9. PROGNÓSTICOS DAS NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	227
9.1. DIRETRIZES	227
9.2. OBRIGAÇÕES	228
9.3. METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	230
9.3.1. Universalização da Cobertura dos Serviços de Esgoto.....	230
9.3.2. Eficiência do Tratamento de Esgoto.....	232
9.4. PARÂMETROS DE PROJEÇÃO.....	233
9.4.1. Produção per Capita de Esgoto (qe)	233
9.4.2. Parâmetros Normatizados.....	234
9.4.3. Parâmetros para Projeção.....	235
9.5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES – SISTEMA CORSAN	235

9.5.1. Bacias de Esgotamento Sanitário	236
9.5.2. População Urbana Atendida no Período de Planejamento do PMSB	236
9.5.3. Cálculo das Extensões de Rede Coletora de Esgoto	237
9.5.4. Cálculo do Número de Ligações Prediais de Esgoto	240
9.5.5. Cálculo das Vazões de Esgoto	242
9.5.6. Resumo das Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário	246
9.5.7. Estações Elevatórias	248
9.5.8. Estação de Tratamento (ETE)	248
9.5.9. Corpo Receptor	251
9.5.10. Destinação Final do Lodo	251
9.5.11. Licenciamento Ambiental	252
9.5.12. Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação	252
9.6. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES – SISTEMA SOSUR	254
10. SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS	258
10.1. SISTEMA COMERCIAL	258
10.2. SISTEMA GERENCIAL DE SERVIÇOS	259
11. PROGNÓSTICOS DAS NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS	261
11.1. METAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS	261
11.1.1. Índice de Eficiência nos Prazos de Atendimento - IEPA	261
11.1.2. Índice de Satisfação do Cliente no Atendimento - ISCA	262
11.1.3. Índice de Eficiência na Arrecadação – IEAR	263
11.2. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS	264
11.2.1. Gerenciamento dos Serviços	264
11.2.2. Sistema Comercial	264
11.2.3. Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação	264
12. VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LAJEADO	266
12.1. METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA	266
12.2. ESTRUTURAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE	267
12.3. RECEITA - FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO PROJETADO	268
12.3.1. Faturamento Projetado	268

12.3.2. Arrecadação Prevista	272
12.4. ESTIMATIVA DE CUSTOS DOS INVESTIMENTOS	274
12.4.1. Sede	274
12.5. DESPESAS PREVISTAS	279
12.5.1. Despesas de Exploração.....	279
12.5.2. Despesas com Impostos	282
12.6. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO	283
12.7. FLUXO DE CAIXA.....	285
12.8. VALORES RESULTANTES DOS INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS.....	287
12.9. COMENTÁRIOS GERAIS	288
D – LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	290
1. RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA: ASPECTOS GERAIS	290
1.1. RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO	290
1.2. ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E TRANSBORDO	294
1.3. TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL	296
2. LEGISLAÇÃO, RESOLUÇÕES E NORMAS TÉCNICAS	300
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	304
3.1. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL RELACIONADA AOS RESÍDUOS SÓLIDOS	304
3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	305
3.2.1. Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares	305
3.2.1.1. Frequência da Coleta	307
3.2.1.2. Veículos e Equipamentos.....	309
3.2.1.3. Quadro de Pessoal.....	310
3.2.1.4. Campanhas Informativas.....	310
3.2.1.5. Custo Coleta Domiciliar	312
3.2.2. Destinação e Disposição Final	312
3.2.3. Quantitativo dos Resíduos Sólidos Domiciliares	320
3.2.3.1. Quantidade de Resíduos Domiciliares Coletados	320
3.2.3.2. Quantidade de Resíduos Domiciliares Enviados para Reciclagem	321
3.2.3.3. Per Capita	322
3.2.4. Composição Gravimétrica	322
3.2.5. Cobrança pelos Serviços.....	325
3.2.6. Catadores de Material Reciclável.....	326

3.3. SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA- VARRIÇÃO, CAPINA E OUTROS.....	326
3.3.1. Varrição	327
3.3.2. Capina e Outros	329
3.3.3. Resíduos da Poda	331
3.3.4. Locais Críticos Relacionados à Limpeza Urbana	332
3.4. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)	333
3.5. RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	334
3.6. CONSIDERAÇÕES GERAIS	338
4. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES	339
4.1. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES	339
4.2. OBRIGAÇÕES	342
4.3. METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	343
4.3.1. Universalização do Serviço de Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares ...	343
4.3.2. Per Capita dos Resíduos Domiciliares	344
4.3.3. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares	344
4.3.4. Destinação Final Ambientalmente Adequada.....	347
4.3.4.1. Reciclagem dos Resíduos Secos	348
4.3.4.2. Reciclagem do Material Reciclável Orgânico	349
4.3.5. Sustentabilidade Econômica e Financeira.....	349
4.4. PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	350
4.5. PROJETOS, PROGRAMAS E AÇÕES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	353
4.5.1. Estudo Gravimétrico	353
4.5.2. Programa de Controle da Qualidade do Serviço de Coleta Domiciliar	353
4.5.3. Campanhas Informativas e de Conscientização Sócio-Ambiental	354
4.5.4. Programa de Inserção dos Catadores na Coleta Seletiva.....	356
4.5.5. Central de Triagem e Aterro Sanitário	356
4.5.5.1. Quantitativo de Resíduos Sólidos Domiciliares	357
4.5.5.2. Reaproveitamento do Material Orgânico: Compostagem.....	358
4.5.5.3. Central de Triagem.....	359
4.5.6. Aterro Sanitário Municipal	359
4.5.6.1. Volume a ser Aterrado.....	359
4.5.6.2. Critérios para Implantação de Aterro Sanitário.....	361
4.6. METAS REFERENTES AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA	367

4.6.1. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública	367
4.6.2. Coleta, Destino e Disposição Final.....	367
4.7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA	367
4.7.1. Estruturação do Serviço de Limpeza Urbana	368
4.7.2. Locais Críticos de Limpeza Urbana.....	368
4.8. METAS PARA OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	368
4.8.1. Universalização do Serviço	368
4.9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	369
4.9.1. Coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde	369
4.9.2. Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde	369
4.9.3. Gerenciamento dos RSS.....	370
4.9.3.1. Manejo Interno	370
4.10. METAS PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	372
4.10.1. Universalização do Serviço	372
4.11. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	373
4.11.1. Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil	373
4.11.2. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	375
4.12. CRONOGRAMA FÍSICO	375
5. VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE COLETA, DESTINO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E LIMPEZA PÚBLICA	
377	
5.1. ESTRUTURAÇÃO GERAL DOS ESTUDOS DE VIABILIDADES	377
5.2. ESTRUTURAÇÃO, CRITÉRIOS E PARÂMETROS ECONÔMICO-FINANCEIROS DA ETAPA DE COLETA, DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DOMICILIARES	378
5.2.1. Despesas Operacionais	379
5.2.2. Investimentos	382
5.2.3. Imposto e Agência Reguladora	384
5.2.4. Faturamento e Arrecadação.....	384
5.2.5. Resultados Obtidos	385
5.2.6. Considerações Finais	388

5.3. ESTRUTURAÇÃO, CRITÉRIOS E PARÂMETROS ECONÔMICO-FINANCEIROS DA ETAPA DE LIMPEZA PÚBLICA.....	388
5.3.1. Despesas com os Serviços de Limpeza Pública.....	388
5.3.2. Faturamento, Inadimplência e Arrecadação com os Serviços de Limpeza Pública	390
5.3.3. Impostos e Remuneração da Agência Reguladora	392
5.3.4. Resultados Obtidos	392
5.3.5. Considerações Finais	395
E - DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	396
1. DRENAGEM URBANA: ASPECTOS GERAIS	396
1.1. SISTEMAS DE DRENAGEM.....	397
1.1.1. Macrodrenagem	398
1.1.2. Microdrenagem	398
1.2. MEDIDAS DE CONTROLE	399
1.2.1. Medidas Estruturais.....	400
1.2.2. Medidas Não Estruturais	400
2. LEGISLAÇÃO EXISTENTE	401
3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	415
3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ASPECTOS GERAIS.....	415
3.1.1. Bacia Hidrográfica	415
3.1.2. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento	416
3.1.3. Características Físicas das Bacias Hidrográficas.....	418
3.1.3.1. Área de Drenagem	418
3.1.3.2. Forma da Bacia	418
3.1.3.3. Declividade da Bacia.....	419
3.1.3.4. Densidade de Drenagem (Dd).....	419
3.1.3.5. Ordem da Bacia em Relação aos Cursos de Água	420
3.2. O MUNICÍPIO DE LAJEADO EM RELAÇÃO ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	420
3.2.1. Regiões Hidrográficas Brasileiras	420
3.2.1.1. Regiões Hidrográficas do Estado de Rio Grande do Sul.....	422
3.2.1.2. Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas	423
3.2.2. Bacias Hidrográficas e o Município de Lajeado.....	425
3.2.3. Bacias Hidrográficas Urbanas	428
3.2.3.1. Índices Físicos das Bacias Hidrográficas Urbanas de Lajeado	435

3.3. GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	449
3.3.1. Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana	449
3.3.1.1. Avaliação de Projetos e Vistoria na Execução de Drenagem em Loteamentos de Terceiros.....	449
3.3.1.2. Gastos com o Sistema de Drenagem.....	451
3.3.1.3. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana	451
3.3.1.4. Serviços de Manutenção do Sistema de Drenagem	454
3.3.2. Programas, Projetos, Ações e Obras Desenvolvidas	455
3.3.2.1. Ações Desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.....	455
3.3.2.2. Projetos e Ações Desenvolvidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente	457
3.3.2.3. Programas e Projetos Desenvolvidos por Terceiros	461
3.4. PROBLEMAS E DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA ...	463
3.5. EVOLUÇÃO POPULACIONAL, URBANIZAÇÃO E OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES	470
3.5.1. Análise das Áreas Sujeitas a Inundações	470
3.5.2. Análise Temporal da Ocorrência de Eventos de Inundação.....	484
3.5.2.1. Evolução Populacional de Lajeado	485
3.5.2.2. Avanço da Área Impermeabilizada.....	485
3.5.2.3. Ocorrência de Inundações	488
3.6. CONSIDERAÇÕES GERAIS	492
4. PROGNÓSTICO PARA DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS.....	493
4.1. DIRETRIZES	493
4.2. OBRIGAÇÕES	494
4.3. PLANO DE METAS.....	495
4.3.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos	496
4.3.1.1. Lançamentos de Esgoto no Sistema de Drenagem Urbana.....	501
4.3.2. Microdrenagem	503
4.3.2.1 Universalização dos Serviços.....	503
4.3.2.2. Eficiência do Sistema de Microdrenagem	503
4.3.3. Eficiência da Macrodrenagem Urbana	504
4.4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	506

4.4.1. Estruturação Organizacional para Atendimento do Sistema de Drenagem Urbana	506
4.4.1.1. Elaboração do Cadastro Técnico do Sistema de Microdrenagem.....	507
4.4.2. Programa de Manutenção Preventiva e Corretiva.....	509
4.4.3. Programa de Educação Ambiental	511
4.4.4. Projetos do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais	515
4.4.4.1. Normatização Técnica de Drenagem Urbana	515
4.4.4.2. Projeto de Microdrenagem Urbana	516
4.4.4.3. Projetos de Macrodrenagem	517
4.4.5. Sistema de Previsão e Alerta	529
4.4.5.1. Sistema de Previsão e Alerta de Lajeado.....	530
4.5. SISTEMATIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	532
4.6. CRONOGRAMA FÍSICO DAS NECESSIDADES.....	536
5. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA	537
5.1. PREVISÃO DE COBRANÇA DOS SERVIÇOS.....	543
5.1.1. Formas de Cobrança Existentes em Outros Municípios.....	543
F – MECANISMOS COMPLEMENTARES	549
1. SISTEMA DE INDICADORES	549
1.1. BASE CONCEITUAL.....	549
1.2. OBJETIVOS E AÇÕES DO SISTEMA DE INDICADORES.....	551
1.3. FORMAÇÃO DOS INDICADORES	552
1.4. ESTRATÉGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE INDICADORES.....	568
2. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	570
2.1. FASES DE ADMINISTRAÇÃO	574
2.2. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES	587

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema Gráfico do Roteiro Geral de Desenvolvimento dos Trabalhos. ...	43
Figura 2: Localização de Lajeado.....	46
Figura 3: Municípios que Compõem o Vale do Taquari.	47
Figura 4: Acesso Terrestre ao Município de Lajeado/RS. (Fonte: Google Maps 2011).	48
Figura 5: Unidades de Relevo de Lajeado. (Fonte: Prefeitura)	52
Figura 6: Climatologia de Lajeado (Fonte: ClicRBS).	53
Figura 7: Estação Meteorológica (UNIVATES).....	54
Figura 8: Mapa Hidrográfico de Lajeado. (Fonte: Prefeitura)	56
Figura 9: Biomas Existentes no Rio Grande de Sul.	58
Figura 10: Regiões Fitogeográficas do Rio Grande do Sul.	59
Figura 11: Parque do Imigrante.....	84
Figura 12: Parque Histórico de Lajeado.	85
Figura 13: Ciclovia Belvedere do Rio Taquari.	86
Figura 14: Jardim Botânico de Lajeado.....	86
Figura 15: Torre Evangélica.	87
Figura 16: Praça e Igreja Matriz.	87
Figura 17: Casa de Cultura de Lajeado.....	88
Figura 18: Causas de Óbitos. (Fonte: DATASUS).	93
Figura 19: População Segundo IBGE.	97
Figura 20: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana.	100
Figura 21: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico.	103
Figura 22: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica.	106
Figura 23: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual.	108
Figura 24: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.	110
Figura 25: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento.	112
Figura 26: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.	114
Figura 27: Projeção da População Urbana de Lajeado.....	117
Figura 28: Manancial Rio Taquari.	128

Figura 29: Sistema de Captação Antigo.....	129
Figura 30: Sistema de Captação Nova.....	130
Figura 31: Adução da Captação Antiga e Nova.	131
Figura 32: Poço LJ-4.	132
Figura 33: Poço LJ-5.	132
Figura 34: Imagem Aérea da ETA.	133
Figura 35: Calha Parshall.	134
Figura 36: Medidor de Nível Ultrassônico.	134
Figura 37: Secundário do Macromedidor.	135
Figura 38: Sistema de Floculação Hidráulico e Decantação.	136
Figura 39: Decantador Circular.	136
Figura 40: Filtração da ETA Antiga.	137
Figura 41: Problema de Formação de Flocos na Floculação.	137
Figura 42: Sistema de Floculação Hidráulico.	138
Figura 43: Sistema de Decantação Simples.....	138
Figura 44: Saída da Água do Decantador.	139
Figura 45: Filtração da ETA Nova.	139
Figura 46: Problema de Formação de Flocos na Floculação.	140
Figura 47: Laboratório da ETA.	141
Figura 48: CMB e Acionamento do 2º Recalque.	143
Figura 49: CMB's e Acionamento do 3º Recalque.	143
Figura 50: CMB's e Acionamento do 5º Recalque.	144
Figura 51: Abrigo dos CMB's.....	145
Figura 52: CMB's e Acionamento do 6º Recalque.	146
Figura 53: Abrigo dos CMB's.....	146
Figura 54: CMB's e Acionamento do 7º Recalque.	147
Figura 55: CMB's e Acionamento do 9º Recalque.	148
Figura 56: Booster Jardim dos Cedros.....	149
Figura 57: Área do Centro de Reservação ETA.....	150
Figura 58: Reservatórios Elevados do Centro de Reservação ETA.....	151
Figura 59: Área dos Reservatórios Enterrados do Centro de Reservação ETA.....	151
Figura 60: Centro de Reservação Sede.	152
Figura 61: Reservatório R-7.	153
Figura 62: Reservatório R-8.	154

Figura 63: Centro de Reservação Conservas.	155
Figura 64: Centro de Reservação Conservas.	156
Figura 65: Reservatório R-13.	156
Figura 66: Reservatório R-13.	157
Figura 67: Reservatório R-13.	158
Figura 68: Telemetria dos Reservatórios.	159
Figura 69: Programa do CCO.....	161
Figura 70: Programa Água Economiza Hoje Para Não Faltar Amanhã.....	164
Figura 71: Programa Preserve o Nosso Saraquá.....	165
Figura 72: Programa ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: Abaixo de Você se Esconde uma Riqueza Ameaçada. Ajude a Preservá-la.....	165
Figura 73: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio...	210
Figura 74: Área Atendida pelo SES.....	213
Figura 75: Elevatória da Av. Sete de Setembro.	214
Figura 76: Elevatória Final.....	215
Figura 77: Gradeamento e By-Pass da Elevatória Final.	216
Figura 78: Traçado da Linha de Recalque Existente.....	216
Figura 79: Chegada de esgoto.	218
Figura 80: Gradeamento Manual.....	218
Figura 81: Reator Anaeróbico.	219
Figura 82: Entrada do Efluente no Reator Anaeróbico.....	219
Figura 83: Filtro Biológico.....	220
Figura 84: Dispersão do Efluente no Filtro Biológico.....	221
Figura 85: Dispersão do Efluente de forma adequada em Filtro Biológico.....	221
Figura 86: Lançamento do Efluente no Corpo Hídrico Receptor.....	222
Figura 87: Leitos de Secagem.....	223
Figura 88: Córrego de lançamento do efluente tratado no corpo receptor.	225
Figura 89: Bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário.	236
Figura 90: Esquema de funcionamento do RALF.....	249
Figura 91: Local sugerido para ETE.....	251
Figura 92: Metodologia de Desenvolvimento dos Trabalhos.....	266
Figura 93: Esquema da Modelagem Econômica.....	267
Figura 94: Fluxograma da Gestão dos Resíduos Domiciliares em Lajeado.....	305

Figura 95: Caminhão Compactador que Realiza a Coleta Domiciliar Convencional.	309
Figura 96: Caminhão que Realiza a Coleta Domiciliar Seletiva.	309
Figura 97: Material Informativo Sobre a Coleta Seletiva.	311
Figura 98: Localização da Central de Triagem e Aterro Sanitário (Fonte: Google Earth).	312
Figura 99: Balança Rodoviária e Sala de Registro das Pesagens.	313
Figura 100: Vista da Área de Descarregamento dos Resíduos Sólidos no Galpão de Triagem.	314
Figura 101: Central de Triagem.	314
Figura 102: Retro-escavadeira Coletando o Rejeito Após a Triagem.	315
Figura 103: Vista dos Fundos do Galpão de Triagem e Caminhão Caçamba.	315
Figura 104: Célula em Operação.	316
Figura 105: Implantação da Nova Célula do Aterro Sanitário.	316
Figura 106: Materiais Armazenados para Comercialização.	317
Figura 107: Prensa Hidráulica e Balança (Foto: Março/2012).	317
Figura 108: Calha Parshal.	318
Figura 109: Lagoa Anaeróbia.	318
Figura 110: Lagoa Aerada.	318
Figura 111: Lagoas Facultativas.	319
Figura 112: Tratamento Físico-Químico.	319
Figura 113: Ozonização.	319
Figura 114: Composição Gravimétrica coleta Seletiva.	323
Figura 115: Composição Gravimétrica Coleta Convencional.	324
Figura 116: Serviço de Varrição.	327
Figura 117: Serviço de Capina Mecanizada.	330
Figura 118: Imagem Aérea e Localização.	331
Figura 119: Imagens do Deposito Resíduos da Poda.	332
Figura 120: Resíduos Armazenados às Margens de Vias Públicas em Lajeado.	333
Figura 121: Total de Material Seco Produzido e Montante Enviado para Reciclagem.	348
Figura 122: Projeção dos Resíduos Considerando as Metas de Reciclagem e Seu Destino.	352

Figura 123: Quantidade de Resíduos Enviados Atualmente para o Aterro Sanitário e Quantidade Enviada Considerando as Metas de Reciclagem Propostas no PMSB.	352
Figura 124: Esquema da Modelagem Econômica.....	377
Figura 125: Zoneamento Urbano e Zoneamento de Inundações.....	409
Figura 126: Regiões Hidrográficas do Brasil. Fonte: Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, de 15/10/2003.	421
Figura 127: Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul, com Destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas.	423
Figura 128: Região Hidrográfica do Guaíba com destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas (em vermelho). Fonte: SEMA, 2011.	424
Figura 129: Sub bacias Hidrográficas do Rio Taquari no Município de Lajeado-RS	426
Figura 130: Percentuais de Uso do Solo Identificado no Limite Municipal de Lajeado.	427
Figura 131: Localização e Altimetria das Bacias Hidrográficas Urbanas.	429
Figura 132: Declividade das Bacias Hidrográficas Urbanas.....	431
Figura 133: Mapa de Uso e Cobertura do Solo nas Bacias Hidrográficas Urbanas.	433
Figura 134: Áreas Relativas dos Tipos de Uso e Cobertura do Solo.	434
Figura 135: Áreas dos Tipos de Uso do Solo das Bacias Hidrográficas Urbanas de Lajeado.	435
Figura 136: Cadastro da Rede de Drenagem do Ano de 2000.	453
Figura 137: Retro-escavadeira no Pátio da SOSUR.	454
Figura 138: Demais Veículos Operacionais da SOSUR.....	454
Figura 139: Ferragens Estocadas no Pátio da SOSUR	455
Figura 140: Tubulações de Concreto Estocadas no Pátio da SOSUR.....	455
Figura 141: Canalização Afluente.	457
Figura 142: Chegada das Tubulações Afluentes.....	457
Figura 143: Bacia de Detenção.	457
Figura 144: Visão Geral do Loteamento.....	457
Figura 145: Mapa do Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari em Lajeado.	460
Figura 146: Estações de Monitoramento. (FONTE: UNIVATES).	462

Figura 147: Organograma do Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes. (FONTE: UNIVATES).	462
Figura 148: Localização da Parte Final da Canalização do Arroio do Engenho.	463
Figura 149: Visão Geral da R. Décio Martins Costa.	464
Figura 150: Canalização do Arroio do Engenho (Canteiro Central).	464
Figura 151: Detalhe da Localização do Bueiro.	465
Figura 152: Visão Geral do Canal Afluente do Arroio Encantado.	465
Figura 153: Bueiro Obstruído.	465
Figura 154: Localização da Av. Sete de Setembro.	466
Figura 155: Canalização Dupla em Propriedade Particular.	466
Figura 156: Continuação da Galeria Dupla Sob a Pista.	466
Figura 157: Bocas de Lobo Obstruídas.	467
Figura 158: Detalhe da Boca de Lobo.	467
Figura 159: Localização da Rua Donga Menezes.	467
Figura 160: Visão Geral da Obra de Expansão do Sistema.	468
Figura 161: Boca de Lobo Sem Padrão.	468
Figura 162: Localização do Bueiro Sob Rodovia.	468
Figura 163: Vala Afluente.	469
Figura 164: Bueiro Obstruído.	469
Figura 165: Localização da Ponte Sobre o Arroio Saraquá.	469
Figura 166: Montante do Arroio Saraquá.	470
Figura 167: Jusante do Arroio Saraquá.	470
Figura 168: Níveis Máximos de Inundação que Ocorreram de 1940 a 2007 Plotados com as Cotas Atingidas Pelos Períodos de Retorno de 2, 10, 50 e 100 anos. Fonte: Eckhardt (2008).	472
Figura 169: Área Inundada para o Nível de Referência do Rio Taquari (13 metros). Fonte: Eckhardt (2008).	473
Figura 170: Área Inundada para a Cota de Inundação de 16 metros. Fonte: Eckhardt (2008).	473
Figura 171: Área Inundada para a Cota de Inundação de 19 metros. Fonte: Eckhardt (2008).	474
Figura 172: Área Inundada para a Cota de Inundação de 22 metros. Fonte: Eckhardt (2008).	474

Figura 173: Área Inundada para a Cota de Inundação de 25 metros. Fonte: Eckhardt (2008).....	475
Figura 174: Área Inundada para a Cota de Inundação de 28 metros. Fonte: Eckhardt (2008).....	475
Figura 175: Área Inundada para a Cota de Inundação de 30 metros. Fonte: Eckhardt (2008).....	476
Figura 176: Crescimento da Área Inundada em Lajeado Conforme o Aumento da Cota Topográfica do Nível do Rio Taquari.	478
Figura 177: Mapeamento do Uso do Solo nas Áreas Sujeitas à Inundação de Lajeado. Fonte: Eckhardt (2008).....	479
Figura 178: Avanço da Área Inundada para os Tipos de Uso do Solo Conforme o Aumento da Cota de Inundação.....	480
Figura 179: Área relativa (%) Inundada dos Bairros para um Evento de Inundação de Período de Retorno de 40 Anos (Cota Topográfica do Rio Taquari de 30 m).....	481
Figura 180: Carta de Inundação da Cidade de Lajeado – RS. Fonte: Eckhardt, 2008.	483
Figura 181: Metodologia Aplicada.....	484
Figura 182: Mapas da Mancha Urbana em Lajeado nos Anos: a)1991; b)1996; c) 2000; d) 2007; e)2010).....	487
Figura 183: Quantidade de Eventos de Inundação por Ano para o Período Analisado.	491
Figura 184: Quantidade de Eventos de Inundação Acumulados, Avanço da Área Urbana e Evolução Populacional para o Período Analisado.	491
Figura 185: Gráfico do IQA obtido para o Rio Taquari/Antas. (Fonte: SEMA/RS)...	500
Figura 186: Cadastro Técnico de Drenagem.....	509
Figura 187: Linhas de Atuação Inter-Relacionadas do Desenvolvimento de um Programa de Educação Ambiental.....	514
Figura 188: Vantagem dos Sistemas de Reservação para o Amortecimento da Vazão de Pico Sobre os Sistemas de Canalização. (Fonte: Canholi, 2005)	518
Figura 189: Exemplos de Pavimentos Permeáveis.....	520
Figura 190: Efeito da Detenção a Jusante de Enchentes.	523
Figura 191: Áreas Possíveis para a Reservação de Águas Pluviais.	525
Figura 192: Áreas Possíveis para a Reservação de Águas Pluviais.	526
Figura 193: Áreas que Necessitam de Medidas não Estruturais.....	528

Figura 194: Área Inundável de Lajeado Sobre o Zoneamento do Município na Bacia do Saraquá.....	528

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distâncias de Lajeado as Principais Cidades.....	49
Quadro 2: Quadro Climático do Município de Lajeado (Fonte: ClicRBS).	53
Quadro 3: Divisões das Áreas Especiais Conforme Plano Diretor.	60
Quadro 4: Número de Domicílios Particulares (IBGE, 2010).....	61
Quadro 5: Consumo e Consumidores de Energia em Lajeado.	62
Quadro 6: Quantidade de Terminais Telefônicos em Serviço.	62
Quadro 7: Distância de Lajeado a Aeroportos Próximos.....	63
Quadro 8: Evolução do Número de Veículos a Motor. (Fonte: FEE).....	63
Quadro 9: Taxa Bruta de Natalidade por 1.000 Habitantes.....	65
Quadro 10: Mortalidade Infantil por 1.000 Nascidos Vivos.....	65
Quadro 11: Esperança de Vida ao Nascer (em anos).....	66
Quadro 12: Quadro de Funcionários do Sistema de Saúde. (Fonte: DATASUS).....	66
Quadro 13: Número de Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador. (Fonte: DATASUS).	67
Quadro 14: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde. (Fonte: DATASUS).....	68
Quadro 15: Resumo da Estrutura Educacional do Município (2010/FEE).....	69
Quadro 16: Número de Matrículas por Dependência Administrativa (Educação Infantil).	69
Quadro 17: Número de Estabelecimentos de Ensino (Educação Infantil).....	70
Quadro 18: Número de Docentes (Educação Infantil).....	70
Quadro 19: Número de Matrículas por Dependência Administrativa (Ensino Fundamental).....	71
Quadro 20: Número de Estabelecimentos de Ensino (Ensino Fundamental).	72
Quadro 21: Número de Docentes (Ensino Fundamental).	72
Quadro 22: IDEB - Índice de Educação Básica (Rede Pública).	72
Quadro 23: Número de Matrículas por Dependência Administrativa (Ensino Médio).	73
Quadro 24: Número de Estabelecimentos de Ensino (Ensino Médio).....	74
Quadro 25: Número de Docentes (Ensino Médio).....	74
Quadro 26: Idese de Lajeado/RS.....	77
Quadro 27: Lavoura Temporária (IBGE 2010).	78
Quadro 28: Lavoura Permanente (IBGE 2010).	78

Quadro 29: Dados da Pecuária (IBGE/2010).	79
Quadro 30: Valor Adicionado Fiscal do Setor Industrial - 1995 a 2010.	80
Quadro 31: Instituições Financeiras (IBGE 2010).	82
Quadro 32: Produto Interno Bruto – PIB.	82
Quadro 33: Finanças Públicas do Município de Lajeado (Fonte: TCE/RS).	83
Quadro 34: Total de Óbitos no Município de Lajeado (Fonte: DATASUS).	92
Quadro 35: Cobertura Vacinal por Tipo Imunobiológico. (Fonte: DATASUS)	94
Quadro 36: Distribuição Percentual das Internações por Grupo e Faixa Etária. (Fonte: DATASUS).	96
Quadro 37: População Segundo IBGE.	97
Quadro 38: Composição das Retas.	99
Quadro 39: Valores por ano da Reta Ari 6 da População Urbana do Processo Aritmético.	101
Quadro 40: Tabela de Entrada de Dados.	102
Quadro 41: Valores da População Urbana pelo Processo Geométrico – GEO 2...	104
Quadro 42: Montagem do Sistema para Calcular a Equação que Irá Definir a Parábola da Estimativa Populacional Urbana.	104
Quadro 43: Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica.	105
Quadro 44: Valores Correspondentes a Aplicação da Taxa Média (TM) Anual.	107
Quadro 45: Valores da População Urbana Utilizando a Função Previsão.	109
Quadro 46: Valores da População Urbana Utilizando a Função Crescimento.	111
Quadro 47: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados.	113
Quadro 48: Valores por Ano da População Urbana pelo método da Projeção Aritmética.	116
Quadro 49: Perdas no Processo da ETA.	135
Quadro 50: Reservação Existente.	149
Quadro 51: Volumes do SAA de Lajeado.	162
Quadro 52: Índices de Perdas do SAA de Lajeado.	162
Quadro 53: Componentes de Cálculo do IQA.	179
Quadro 54: Metas do IQA.	180
Quadro 55: Metas do ICP.	182
Quadro 56: Metas do ICA.	184
Quadro 57: Metas do IPD.	184

Quadro 58: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do SAA – Sistema CORSAN.....	188
Quadro 59: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do SAA – SOSUR.	189
Quadro 60: Características das Estações Elevatórias.	192
Quadro 61: Evolução da Reservação.....	194
Quadro 62: Projeção de Rede e Ligação na Sede – Operadora e Particular.	196
Quadro 63: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA.	199
Quadro 64: Relação dos Elementos Presentes no Esgoto Bruto e as Conseqüências Provocadas pelo seu Lançamento em Corpos de Água.	202
Quadro 65: Leis Federais, Decretos e Resoluções Aplicadas ao Saneamento.	208
Quadro 66: Normas Técnicas Aplicáveis.	209
Quadro 67: Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do PMSB do Município de Lajeado.	231
Quadro 68: Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE.....	232
Quadro 69: População Urbana Atendida.....	237
Quadro 70: Extensão de Rede por Responsabilidade de Operadora e Empreendedor.....	239
Quadro 71: Implantação de Rede em Curto, Médio e Longo Prazo.....	239
Quadro 72: Número de Ligações por Responsabilidade de Operadora e Empreendedor.....	241
Quadro 73: Implantação de Ligações em Curto, Médio e Longo Prazo.	241
Quadro 74: Vazões de Esgoto Domiciliar ao Longo do Período de Planejamento do PMSB do Município de Lajeado.	243
Quadro 75: Vazões de Infiltrações do PMSB do Município de Lajeado.	244
Quadro 76: Soma das Vazões de Esgoto Domiciliar e de Infiltrações no Período de Planejamento PMSB do Município de Lajeado.	245
Quadro 77: Demandas do SES.....	247
Quadro 78: Eficiência do Sistema de Tratamento Proposto.....	250
Quadro 79: Descrição das Obras e Serviços por Etapa de Implantação Previsto no PMSB do Município de Lajeado.	253
Quadro 80: Projeção das Demandas do SES – Sistema SOSUR.....	255
Quadro 81: Sistema Tarifário CORSAN.	259
Quadro 82: Dados Financeiros do SGS.	260

Quadro 83: Prazos para Execução dos Serviços.	261
Quadro 84: Metas para o IEPA.	262
Quadro 85: Condições a Serem Verificadas na Satisfação dos Clientes.	262
Quadro 86: Metas para o ISCA.	263
Quadro 87: Metas para o IEAR.	263
Quadro 88: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no Sistema de Gestão de Serviços – SGS.	265
Quadro 89: Faturamentos Anuais Projetados.	271
Quadro 90: Previsão da Arrecadação Anual - R\$.	273
Quadro 91: Investimentos no SAA.	274
Quadro 92: Investimentos no SES.	276
Quadro 93: Investimentos no SGS.	277
Quadro 94: Investimentos por Sistema e Total.	278
Quadro 95: Despesas e Variáveis Associadas.	280
Quadro 96: Evolução Anual dos Custos de Exploração.	281
Quadro 97: Projeção dos Impostos.	283
Quadro 98: Demonstrativo de Resultado.	284
Quadro 99: Fluxo de Caixa – Lucro Presumido e Sem Financiamento.	286
Quadro 100: Saldo de Caixa Anual Acumulado.	288
Quadro 101: Bairros e Frequência da Coleta Convencional.	307
Quadro 102: Bairros e Frequência da Coleta Seletiva.	308
Quadro 103: Veículos e Equipamentos da Coleta de Resíduos Domiciliares.	309
Quadro 104: Pessoal Responsável por Executar o Serviço de Coleta dos Resíduos Domiciliares.	310
Quadro 105: Dimensões e Capacidade da Nova Célula do Aterro Sanitário.	316
Quadro 106: Quantitativo Coletado em 2010 e 2011.	321
Quadro 107: Quantitativo Encaminhado Para Reciclagem, Após a Triagem (2011).	321
Quadro 108: Geração Per Capita de Resíduos.	322
Quadro 109: Composição Gravimétrica.	323
Quadro 110: Arrecadação Taxa de Coleta de Lixo.	325
Quadro 111: Locais da Varrição Diária.	328
Quadro 112: Locais Varrição Três Vezes por Semana.	329
Quadro 113: Locais Varrição Quinzenal.	329

Quadro 114: Relação de Estabelecimentos Municipais que Geram Resíduos dos Serviços de Saúde.	334
Quadro 115: Meta da Universalização da Coleta Domiciliar.	344
Quadro 116: Componentes de Cálculo do IQCRD.	346
Quadro 117: Metas do IQCRSD.	347
Quadro 118: Percentuais Utilizados (Materiais Recicláveis Secos).	348
Quadro 119: Meta e Indicador ICRS.	349
Quadro 120: Meta e Indicador IRMO.	349
Quadro 121: Projeção da Geração e Metas de Reciclagem dos Resíduos Domiciliares.	351
Quadro 122: Cronograma das Ações Referentes à Compostagem.	358
Quadro 123: Volume de Resíduos Sólidos a ser disposto no Aterro Sanitário.	360
Quadro 124: Critérios e Observações Acerca da Escolha da Área de Implantação de um Aterro Sanitário.	364
Quadro 125: Meta da Universalização dos Serviços de Limpeza Pública.	367
Quadro 126: Meta e Indicador ICCTRSS.	369
Quadro 127: Classificação dos Resíduos da Construção Civil.	373
Quadro 128: Destino Final para as Diferentes Classes dos Resíduos da Construção Civil.	374
Quadro 129: Cronograma Físico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.	376
Quadro 130: Despesas Operacionais (R\$).....	381
Quadro 131: Investimentos (R\$).	383
Quadro 132: Projeção do Faturamento, Arrecadação e Provisão da Inadimplência para Coleta. (R\$).....	385
Quadro 133: Demonstrativo de Resultado. (R\$)	386
Quadro 134: Fluxo de Caixa. (R\$).....	387
Quadro 135: Financeiros Gerais.	388
Quadro 136: Saldo de Caixa Acumulado. (R\$)	388
Quadro 137: Evolução dos Custos com Serviços de Limpeza Pública. (R\$)	389
Quadro 138: Evolução do Faturamento, Arrecadação e Provisão da Inadimplência.	391
Quadro 139: Demonstrativo de Resultado. (R\$)	393
Quadro 140: Fluxo de Caixa. (R\$).....	394

Quadro 141: Financeiros Gerais.	395
Quadro 142: Saldo de Caixa da Prestação de Serviço de Limpeza Urbana Sem Reajuste.	395
Quadro 143: Percentual dos Tipos de Uso e Cobertura do Solo.....	434
Quadro 144: Resumo dos Índices Físicos da BHU-1.	436
Quadro 145: Resumo dos Índices Físicos da BHU-2.	437
Quadro 146: Resumo dos Índices Físicos da BHU-3.	438
Quadro 147: Resumo dos Índices Físicos da BHU-4.	439
Quadro 148: Resumo dos Índices Físicos da BHU-5.	440
Quadro 149: Resumo dos Índices Físicos da BHU-6.	441
Quadro 150: Resumo dos Índices Físicos da BHU-7.	442
Quadro 151: Resumo dos Índices Físicos da BHU-8.	443
Quadro 152: Resumo dos Índices Físicos da BHU-9.	444
Quadro 153: Resumo dos Índices Físicos da BHU-10.	445
Quadro 154: Resumo dos Índices Físicos da BHU-11.	446
Quadro 155: Resumo dos Índices Físicos da BHU-12.	447
Quadro 156: Resumo dos Índices Físicos da BHU-13.	448
Quadro 157: Extensão de Vias Pavimentadas com Microdrenagem por Ano.	456
Quadro 158: Período de Retorno e Probabilidade de Ocorrência de Eventos de Inundação em Lajeado. Fonte: Rezende e Tucci (1979).....	471
Quadro 159: Áreas Inundadas para cada Cota Topográfica do Rio Taquari.....	477
Quadro 160: Uso do Solo nas Áreas Sujeitas a Inundações de Lajeado. Fonte: Eckhardt (2008).....	478
Quadro 161: Evolução Populacional.	485
Quadro 162: Imagens Landsat Utilizadas.	486
Quadro 163: Avanço da Área Urbana em Lajeado no Período de 1991 a 2010.	488
Quadro 164: Dados de Cota nas Estações de Encantado (da ANA), de Lajeado (da UNIVATES) e Simulados pelo Modelo.	489
Quadro 165: Número de Inundações por Ano e Acumuladas para o Período Analisado.....	490
Quadro 166: Pesos Correspondentes aos Parâmetros Envolvidos no IQA.	498
Quadro 167: Escala da Qualidade das Águas.....	499
Quadro 168: Meta de IQA.	500
Quadro 169: Meta do ILEI.	502

Quadro 170: Meta de ICSMiD.	503
Quadro 171: Meta de IESMiD.	504
Quadro 172: Meta de IESMaD.	506
Quadro 173: Volumes Estimados de Reservaão nas Bacias de Detenão.	526
Quadro 174: Densidade Mínima de Estações Recomendadas para o Monitoramento Hidrometeorológico.	531
Quadro 175: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados a Alagamentos Isolados.	533
Quadro 176: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados à Qualidade dos Recursos Hídricos.	534
Quadro 177: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados às Inundações Ribeirinhas.	535
Quadro 178: Cronograma Físico do Sistema de Drenagem Urbana.	536
Quadro 179: Estimativa dos Custos para o Sistema de Drenagem Urbana.	539
Quadro 180: Indicadores de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.	553
Quadro 181: Indicadores de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	561
Quadro 182: Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.	567
Quadro 183: Ações Emergenciais do Sistema de Abastecimento de Água.	582
Quadro 184: Ações Emergenciais do Sistema de Esgotamento Sanitário.	583
Quadro 185: Ações Emergenciais do Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos.	584
Quadro 186: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana.	585
Quadro 187: Atribuições das Unidades Envolvidas.	587

A – INTRODUÇÃO AO PMSB

1. INTRODUÇÃO

A motivação do presente trabalho decorre do Processo de Licitação, modalidade Tomada de Preços nº 024-02/2011, que foi processado e julgado em conformidade com a Lei Federal nº 8.666/93.

O processo licitatório originou o Contrato de Prestação de Serviços nº 267-03/2011, assinado em 21 de dezembro de 2011, entre o município de Lajeado e Ampla Consultoria e Planejamento Ltda.

O contrato conferiu à empresa de consultoria, a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico para os sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza Urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, nos termos previstos pela Lei Federal nº 11.445/2007.

Espera-se que o Plano possa produzir efeitos satisfatórios. No entanto, sabe-se que o sucesso dependerá principalmente da capacidade executiva e das revisões periódicas em prazos não superiores a 4 (quatro) anos.

Fundamental também será a existência de uma estrutura regulatória capaz de acompanhar os custos das prestações dos serviços, estabelecer e manter padrões de qualidade, e principalmente, fiscalizar os investimentos.

Certamente, trata-se de um valioso documento com forte compromisso social, endereçado ao saneamento básico e ao futuro do município.

1.1. PELA VIDA

A precária situação sanitária é um dos mais sérios problemas do País. O Brasil possui um dos piores níveis de atendimento do mundo e as soluções para os

serviços de saneamento, devem começar a ser encaradas com muita responsabilidade e em caráter de urgência.

O descaso e a ausência de investimentos no setor de saneamento no nosso País, em especial nas áreas urbanas, compromete a qualidade de vida da população e do meio ambiente. Enchentes, lixo, contaminação dos mananciais, água sem tratamento, apresentam uma relação estreita, resultando em milhares de mortes anuais, especialmente de crianças.

A falta de saneamento básico é uma questão que deveria ter sido resolvido no século passado. Segundo pesquisas (2008) do Instituto Trata Brasil, a universalização do acesso à rede geral do esgoto só acontecerá daqui a 115 anos, por volta do aniversário de 300 anos da independência do Brasil. Ao projetarmos a tendência dos últimos 15 anos para frente em termos de falta de saneamento nos domicílios, concluímos que demorará cerca de 60 anos para o déficit de acesso ser reduzido à metade.

Segundo o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística – IBOPE Inteligência, levantou (2009) que 31% da população brasileira, ou seja, quase 60 milhões de pessoas não sabem o significado do termo “saneamento básico”.

A ausência ou inadequação dos serviços de saneamento constitui risco à saúde pública. A população não relaciona falta de saneamento básico aos índices de mortalidade e morbidade por doenças parasitárias e infecciosas.

No Brasil, são verificados elevados índices de doenças causadas pela deficiência ou mesmo a inexistência de saneamento básico. O desconhecimento da sociedade sobre os impactos da falta desses serviços no dia-a-dia é enorme.

Na educação, os impactos da inexistência desses serviços, além de uma pequena contribuição para um maior absentismo, afetam de forma absurda no aproveitamento escolar. Crianças que vivem em ambientes sem os serviços de saneamento básico têm um aproveitamento muito inferior às que tem acesso aos serviços. De certa forma, isso explica as dificuldades enfrentadas pelos moradores de comunidades e

bairros sem saneamento para conseguirem subir na pirâmide que estratifica as classes sociais. As crianças dessas áreas aprendem menos e por consequência se tornam adultos menos preparados.

No trabalho, o saneamento também se apresenta como fator de peso considerável no resultado final da equação. Pesquisas revelam que trabalhadores que vivem em áreas sem saneamento adequado faltam mais ao trabalho dos que vivem em áreas saneadas.

Os serviços de saneamento básico são serviços essenciais à vida, com fortes impactos na saúde da população e ao meio ambiente. Sua prestação é uma obrigação do Município, que pode executá-la diretamente ou indiretamente, assegurando que todos os cidadãos tenham acesso aos serviços em quantidade e qualidade que garantam o suprimento da demanda essencial.

A sociedade clama por reformas no que tange às questões de saneamento básico. As pessoas estão vivendo em condições inadequadas ao pleno desenvolvimento humano, sendo inadmissível mantê-las assim. O desenvolvimento econômico e social do País depende da efetivação de políticas adequadas em prol do saneamento básico. A sociedade necessita que seus agentes decisórios promovam ações desafiadoras e eficazes para reversão do melancólico quadro.

1.2. MODELO PLANASA

1.2.1. A História do Modelo PLANASA

A União passou a atuar mais fortemente na área do saneamento a partir da década de 1960, quando foram criados o BNH e o FGTS, e mais tarde autorizados a aplicar parte dos recursos em saneamento. Uma política mais incisiva só foi implantada em 1971, quando o Plano Nacional de Saneamento – PLANASA, foi oficialmente constituído e determinou a criação das atuais companhias estaduais de saneamento básico.

A União definiu e induziu o modelo institucional que ainda hoje é dominante no setor. Para isso, foram criadas as companhias estaduais, que passaram a operar na maioria dos municípios brasileiros, por meio de contratos de concessão firmados por prazos de 20 e 30 anos.

A adesão dos municípios foi uma imposição do governo federal, porque era pré-requisito para o acesso ao Sistema Financeiro de Saneamento. Se os municípios não aderissem, teriam grandes dificuldades de acesso aos recursos para investimentos, pois todos os recursos eram alocados com exclusividade às empresas estaduais.

Esse modelo embora centralizador e pouco democrático, foi inquestionavelmente o responsável pelo grande avanço no setor entre o início da década de 1970 e o início da década de 90.

1.2.2. A Crise do Modelo PLANASA

O PLANASA entrou em crise devido a uma série de fatores: final do período de carência dos financiamentos feitos anteriormente; crise fiscal generalizada em todos os níveis de governo; utilização das empresas como instrumento de clientelismo e fisiologismo.

Com o final do "milagre econômico", o ânimo com que o PLANASA foi introduzido foi diminuindo, até que em 1986, a crise do sistema se aprofundou e determinou a extinção por decreto do BNH. Quatro anos depois, o PLANASA foi enterrado.

Uma das principais "causa mortis" do PLANASA, pode ser atribuída aos contratos de concessão entre as empresas estaduais e os municípios, especialmente por sua fragilidade jurídica, que pode ser resumida em três pontos: falta de normas sobre a estruturação tarifária; inexistência de obrigações (metas) de atendimento; e, ausência de definições claras sobre os bens reversíveis ou fórmula para cálculo das amortizações.

Na prática os serviços foram prestados e ainda os são, em muitos casos, como se fossem de competência estadual, portanto, isentos de qualquer tipo de fiscalização e regulação municipal.

O modelo não apresenta uma contabilidade separada para cada município atendido. Fixa-se uma tarifa homogênea para todo o território estadual na tentativa de cobrir todos os custos existentes. Esta fórmula prejudica os municípios que apresentam custos menores. Em contrapartida, municípios com custos maiores são subsidiados e pagam uma tarifa insuficiente para financiar os custos de provisão dos serviços. É o modelo adotado pelas companhias estaduais, conhecido como “subsídios cruzados”.

Como resultado, verifica-se que a maioria das companhias de saneamento é deficitária e ineficiente. É alto o índice de perdas. As tarifas não são suficientes para financiar a expansão do serviço ou mesmo para a manutenção adequada da infraestrutura já existente.

1.3. BUSCANDO ALTERNATIVAS

Em resposta a este quadro, novas alternativas de gestão para o setor passam a ser buscadas. Muitos municípios têm optado por desvincular-se das companhias estaduais, na expectativa de poder oferecer serviços de melhor qualidade a menores preços.

Alguns municípios criaram órgãos próprios para a gestão do saneamento, que podem assumir a forma de departamentos da administração direta centralizada ou descentralizada (autarquias, sociedades de economia mista e fundações).

Outros municípios preferiram a prestação do serviço de forma indireta e fizeram contratos de concessões ou permissões para a iniciativa privada, após o término dos contratos com as companhias estaduais.

Há, ainda, a gestão associada de serviços públicos e o contrato de programa. A Lei n.º 11.107, de 06 de abril de 2005, a chamada Lei de Consórcios Públicos, que, regulamentando o artigo 241 da Constituição Federal de 1988, introduz instrumentos e mecanismos de cooperação entre os entes federativos para a realização de objetivos de interesse comum.

A gestão associada de serviços públicos é expressão já conhecida, pois insere no citado artigo 241 da CF/88, e possui o sentido de prestação conjunta de serviços públicos por dois ou mais entes federativos. A Lei n.º 11.107/05, apesar de não ter pré-determinado hipóteses para sua aplicação, atribuiu-lhe alguns contornos que permitem sua operacionalização e utilização. Já o contrato de programa, conforme se pode depreender da referida Lei, presta-se à efetivação da gestão associada de serviço público, sendo celebrado em decorrência de um consórcio público ou de um convênio de cooperação.

1.3.1. Marco Regulatório do Saneamento Básico

Desde a extinção do PLANASA, o setor de saneamento estava estagnado pela ausência de normas reguladoras, falta de diretrizes claras para a prestação dos serviços e de indicações objetivas de fontes de financiamento.

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

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

O novo marco regulatório dispõe sobre questões importantes que passam a nortear o saneamento básico no Brasil, entre as quais se destacam:

a) Princípios Fundamentais

- *Universalização do acesso ao saneamento* - O serviço deverá ser efetivamente acessado e usufruído por toda sociedade, oferecendo salubridade ambiental e condições de saúde para os cidadãos.
- *Integralidade* - Visa a proporcionar à população o acesso a todos os serviços de acordo com suas necessidades. Se o serviço for necessário, ainda que o usuário assim não entenda e não possa remunerá-lo, este princípio garante que ele será colocado à disposição da população de forma efetiva ou potencial.
- *Prestação dos serviços de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, à segurança da vida e do patrimônio público e privado, habilitando a cobrança de tributos* - São os serviços de saneamento.
- *Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais* - De regra, os serviços de saneamento são executados sob a ótica do interesse local, tomando-se por referência o Município, operando-se excepcionalmente de forma regional, embora a Bacia Hidrográfica deva ser considerada como unidade de planejamento, racionalizando as relações e ações dos diversos usuários e dos atores das áreas de saneamento, recursos hídricos e preservação ambiental.
- *Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante* - Reflete a necessidade de articulação entre as ações de saneamento com as diversas outras políticas públicas.
- *Eficiência e sustentabilidade econômica* - A eficiência não significa apenas prestar serviços, mas sim buscar formas de gestão dos serviços de maneira a possibilitar a melhor aplicação dos recursos, expansão de rede e de pessoal.

- *Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas* - A falta de condições econômicas do usuário não é fator inibidor para a adoção de melhores tecnologias, e o princípio deixa explícita a necessidade de implantação dos serviços, ainda que de forma gradual e progressiva.
- *Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados* - O que se pretende é dar transparência às ações fundamentais e aos processos de decisão na gestão dos serviços, exigindo-se a criação de Conselhos Municipal e Estadual de Saneamento.
- *Controle social* - Por meio de tal princípio, há a possibilidade de discussões pelos representantes da sociedade, preferencialmente pelos Conselhos instituídos para esse fim, em torno das opções técnicas que poderão ser adotadas pelos gestores dos serviços de saneamento, sem a violação do princípio da discricionariedade administrativa.
- *Segurança, qualidade e regularidade* - Por segurança e qualidade, entenda-se a eficiência da prestação do serviço e o respeito à incolumidade dos consumidores; e, por regularidade, a prestação ininterrupta.
- *Integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos* - A titularidade da água-bruta, matéria-prima, não se confunde com a titularidade da prestação de serviço saneamento-água, podendo ser exigida a outorga, contudo ambos deverão ter suas gestões e infra-estruturas manejadas de forma integrada.

b) Titularidade

Sabe-se que as companhias estaduais polemizam principalmente quanto à competência da titularidade dos municípios nos serviços públicos de saneamento básico. Esse foi o assunto responsável pelas idas e vindas do Projeto de Lei, tendo em vista divergências quanto à titularidade dos serviços.

A Lei nº 11.445 de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e passou a ser o novo marco regulatório, não determinou a que nível de governo pertenceria a titularidade dos serviços.

Apesar da clareza da Constituição Federal e posição firme e uniforme da doutrina, a discussão sobre a titularidade dos serviços de saneamento básico, foi ao Supremo Tribunal Federal, já que as companhias estaduais buscaram desconstituir a competência municipal para prestação de tais serviços e assim permanecer nos contratos e insistir no modelo. Mas basta uma breve interpretação no texto constitucional para concluir que a titularidade dos serviços pertence aos municípios.

A titularidade dos serviços pertence aos municípios, mesmo nas regiões metropolitanas. A Constituição do Brasil, em seu artigo 30, inciso V, assim dispõe, *in verbis*:

“Art. 30. Compete aos Municípios”:

(...)

V – organizar e prestar, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o de transporte coletivo, que tem caráter essencial.

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

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

c) Planejamento

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

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

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

1.3.2. O Futuro

É importante aprender com o passado, para começar imediatamente a definir o futuro, delinear os princípios que deverão nortear o novo modelo de organização institucional do setor. Esse desenho deve levar em conta não somente os novos instrumentos jurídicos disponíveis, mas também a atual realidade política e econômica do país. Mesmo com os avanços conseguidos depois de muitos anos de luta, corremos o risco de repetir velhos erros se não estivermos realmente convencidos que a fase do “PLANASA” acabou.

1.4. PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

1.4.1. Plano Não é Projeto

Cabe esclarecer que plano não é projeto. Plano é a idealização de soluções. Projeto é a materialização daquelas idéias com vistas a levantamento de custos, necessidades e dificuldades a serem superadas. Execução é a colocação em prática daquilo que foi idealizado e projetado. Vejamos o conceito:

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

1.4.2. Mecanismos para Participação e Divulgação do Plano

A elaboração do Plano de Saneamento é uma oportunidade para conhecer e entender o que acontece com o saneamento do município, e também, discutir as causas dos problemas e buscar soluções.

Juntos, sociedade e poder público estabelecerão metas para terem acesso a serviços de boa qualidade e decidir quando e como chegar à universalização dos serviços de saneamento básico.

A participação no processo de elaboração do Plano deve ocorrer a partir da mobilização social e incluir divulgação de estudos e propostas e a discussão de problemas, alternativas e soluções relativas ao saneamento básico.

A participação social é instrumento de eficácia da gestão pública e do aperfeiçoamento contínuo das políticas e serviços públicos. A efetiva participação social pressupõe o envolvimento dos vários atores sociais e segmentos intervenientes, com busca da convergência dos seus múltiplos anseios em torno de consensos no interesse da sociedade.

Assegurar o controle social sobre os estudos, garante informações, representações e participações nos processos de formulação, planejamento e avaliação. O processo de elaboração do Plano deve ser democrático de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir função social dos serviços prestados.

Em cumprimento ao princípio da transparência e do controle social, a Lei nº 11.445/2007, assegura em seu artigo 19, § 5º, a ampla divulgação das propostas do Plano e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a “realização de audiências ou consultas públicas”.

A realização de audiência ou consulta pública, como instrumento da participação popular na função administrativa, é inerente ao Estado Social e Democrático de Direito, servindo, também, para controle da atividade administrativa.

Essa participação popular tende a ser ampliada para "maior afirmação de um costume democrático" e para que a autoridade administrativa tenha condições de melhor administrar, munida de opiniões mais próximas da realidade, trazidas pelos representantes dos interesses coletivos.

Sempre que *direitos coletivos* estiverem em jogo, haverá espaço para a realização de audiências ou consultas públicas.

Embora parecidas, “audiência” e “consulta pública” não se confundem, haja vista que ocorrem em situações e procedimentos diferentes, especificamente abalizados pelo ordenamento jurídico vigente.

A audiência pública caracteriza-se pelo debate público e pessoal entre a Administração e cidadãos ou entidades representativas da sociedade civil sobre temas de relevante interesse público. Como o próprio nome remete, trata-se de audiência, e por tal motivo ocorre com horário e local previamente designado. Faz-se muito importante a publicidade, para que os cidadãos e entidades representativas possam tomar prévio conhecimento de sua realização. Geralmente a publicação é complementada através de convite divulgado junto à coletividade.

A consulta pública, por sua vez, ocorre através de consultas feitas pelo órgão administrativo a integrantes da coletividade e entidades representativas, no intuito de coletar dados de opinião pública, sendo estas reduzidas a termo, em peças formais que farão parte integrante do processo administrativo que a gerou.

A principal diferença é o caráter presencial e menos formal da audiência pública, onde prevalece a oralidade, nada obstando que pontos importantes do debate sejam reduzidos a termo, enquanto que na consulta pública prevalece uma maior formalidade e não há necessidade de reuniões dos consultados.

A utilização da audiência ou da consulta pública é na verdade uma forma de efetivação dos princípios do Estado Democrático e Social de Direito, pois o cidadão ao interagir com a administração estará exercitando o poder.

1.4.3. Plano de Mobilização Social

O Plano de Mobilização Social visa desenvolver ações para a sensibilização da sociedade quanto à relevância do Plano e da sua participação no processo de sua elaboração. Por meio deste planejamento organiza-se o processo e os canais de participação na elaboração do Plano e na avaliação dos serviços públicos de saneamento básico (inciso IV, do art. 3º, da lei 11.445/07).

2. PLANO DE TRABALHO

2.1. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

A sequência de desenvolvimento dos trabalhos técnicos compreende as seguintes etapas / atividades para os sistemas de saneamento:

- Conhecer a situação atual e os estudos e projetos por ventura existentes;
- Avaliar a confiabilidade dos dados e informações coletadas;
- Diagnosticar a situação atual dos sistemas levantados;
- Elaborar e obter a aprovação das diretrizes, objetivos e metas a serem observadas no plano de saneamento;
- Elaborar os estudos técnicos de projeção demográfica;
- Elaborar os estudos dos per capita dos sistemas;
- Elaborar o estudo de alternativas técnicas para os sistemas ao longo do tempo;
- Selecionar a alternativa mais promissora para cada sistema;
- Elaborar os estudos técnicos de dimensionamento das principais unidades para atender as metas fixadas, em nível de detalhe que permita estimar seus custos;
- Efetuar as estimativas de custo das obras e programas propostos;
- Elaborar os cronogramas físico-financeiros de implantação do Plano de Investimento - obras e programas de melhorias operacionais;
- Efetuar o estudo econômico-financeiro da alternativa mais promissora para cada sistema, e se não for viável, estudar as outras alternativas inicialmente propostas;
- Elaborar o Plano de Ações de Emergência e Contingência;
- Elaborar os produtos legislativos;
- Elaborar o sistema de indicadores.

Na Figura 1 apresentada tem-se um esquema gráfico do roteiro geral de desenvolvimento dos trabalhos:

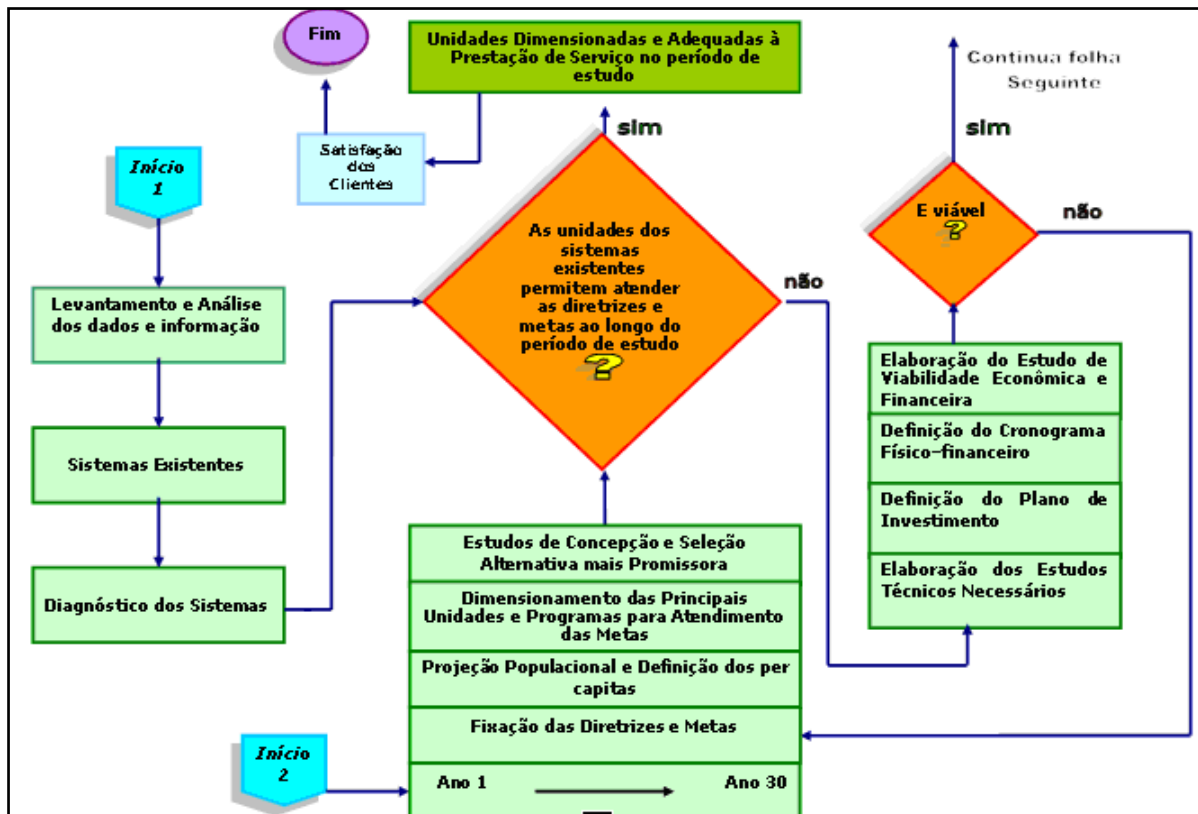


Figura 1: Esquema Gráfico do Roteiro Geral de Desenvolvimento dos Trabalhos.

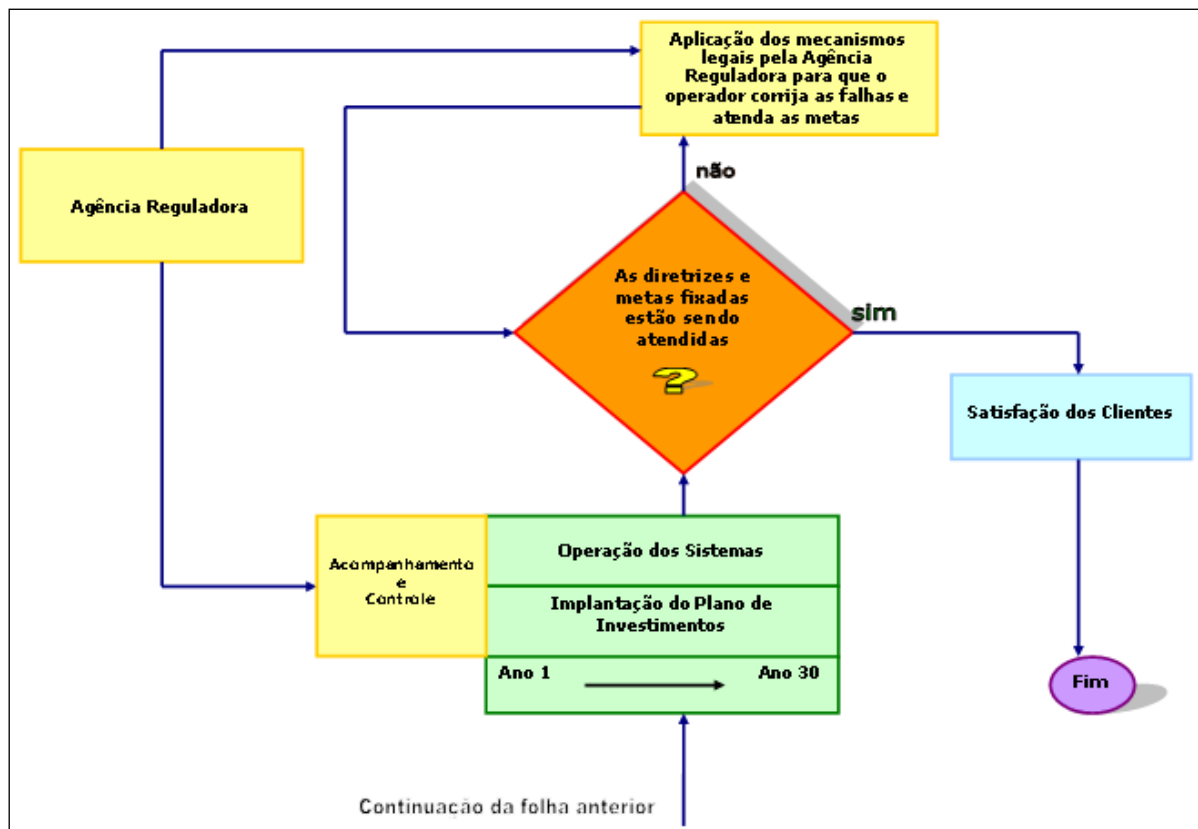


Figura 1: Continuação

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3.1. HISTÓRICO

O território do atual município de Lajeado foi habitado inicialmente por aborígenes, sendo os primeiros e legítimos proprietários. O povoamento da região de Lajeado começou em Taquari, no ano de 1757, com a vinda de 27 casais açorianos para Santo Amaro e, três anos depois, com mais 14 casais açorianos que se fixaram em Taquari. Nos primitivos territórios de Estrela e Lajeado, em 1800, os irmãos João e José Inácio Teixeira receberam sesmarias, divididas em fazendas, entre as quais estavam Carneiros ou Lajeado, e Conventos.

A fazenda de Conventos ficou conhecida como "Conventos Velhos" ou "Alt Convent", para distingui-la da picada dos Conventos ou São José dos Conventos, hoje Bairro de Conventos.

A partir dessas terras originaram várias fazendas, depois subdivididas e vendidas a imigrantes alemães e italianos, que vieram estabelecer-se na região.

A primeira denominação de Lajeado foi Fazenda dos Conventos. Em 1853 o agrimensor alemão Carl Ernst Mützel, o "Brummer", mediu as terras de Conventos compradas pela Companhia Batista Fialho e dividiu a fazenda em lotes para serem vendidos aos colonos alemães e descendentes, sendo que os primeiros estabeleceram-se a partir de 1854. Os italianos vieram para a freguesia de Lajeado em 1882, colonizando Encantado.

Em 20 de março de 1855, o fundador da cidade, Antônio Fialho de Vargas, fundou a Colônia dos Conventos. Em 1862, deu início ao povoamento de Lajeado com a construção do Engenho. Em 1875, Lajeado foi elevado à categoria de sede distrital. Em 1881, foi elevada à categoria de Freguesia e em 1891, desmembrou-se do município de Estrela, do qual era segundo distrito desde 1882. Em 26 de janeiro de 1891, foi criado o município de Lajeado, tendo como sede a vila do mesmo nome, situada à margem direita do Rio Taquari. A instalação oficial ocorreu no dia 25 de

fevereiro do mesmo ano, com a posse do presidente nomeado da Junta Municipal, sendo o primeiro administrador de Lajeado, Frederico Henrique Jaeger.

A colonização alemã deixou marcas inconfundíveis no município. Como o estilo arquitetônico e o comportamento das pessoas, muitas coisas lembram o país de onde vieram os primeiros colonizadores.

Da mesma forma, os imigrantes italianos também deram parcela de contribuição para a riqueza do município. De modo especial na parte alta, onde hoje estão os novos municípios de Progresso, Sério, Canudos do Vale, Marques de Souza e Boqueirão do Leão.

De Lajeado originaram-se os municípios de Guaporé, Encantado, Arroio do Meio, Cruzeiro do Sul, Boqueirão do Leão, Progresso, Santa Clara do Sul, Sério, Marques de Souza, Forquetinha e Canudos do Vale.

Pela própria origem da população do município, a religião praticada é a Católica e a Evangélica. Quanto à tradição e hábitos, a população mantém atividades distintas que envolvem seus centros de convívio social (salões, paróquias, sociedades) grupos de danças do folclore alemão, corais, clubes de bolão e bolão de mesa, bandas típicas, clubes de futebol, clubes de mães, CTG's, bochas, etc.

Em 1965, através da Lei nº 1.175, é instituído o Brasão de Armas de Lajeado. Em 1973 é instituída a Bandeira de Lajeado e em 20 de abril de 1996, por concurso público, é escolhida a letra e música do Hino de Lajeado, de autoria de Álvaro Santi.

3.2. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

3.2.1. Localização

Lajeado está localizado na mesoregião do Centro Oriental Rio-Grandense, dentro da microrregião de Lajeado-Estrela, no Vale do Taquari, Estado do Rio Grande do Sul, estando a uma latitude 29,46° Sul, longitude de 51,96° Oeste e a uma altitude média

de 31 metros do nível do mar possuindo uma área territorial de 90,4 km². A Figura 2 demonstra a posição geográfica do município em relação ao Brasil e o Estado do Rio Grande do Sul.



Figura 2: Localização de Lajeado.

O município de Lajeado faz divisa com os municípios de Estrela, Cruzeiro do Sul, Santa Clara do Sul, Forquethinha, Marques de Souza e Arroio do Meio (Figura 3).

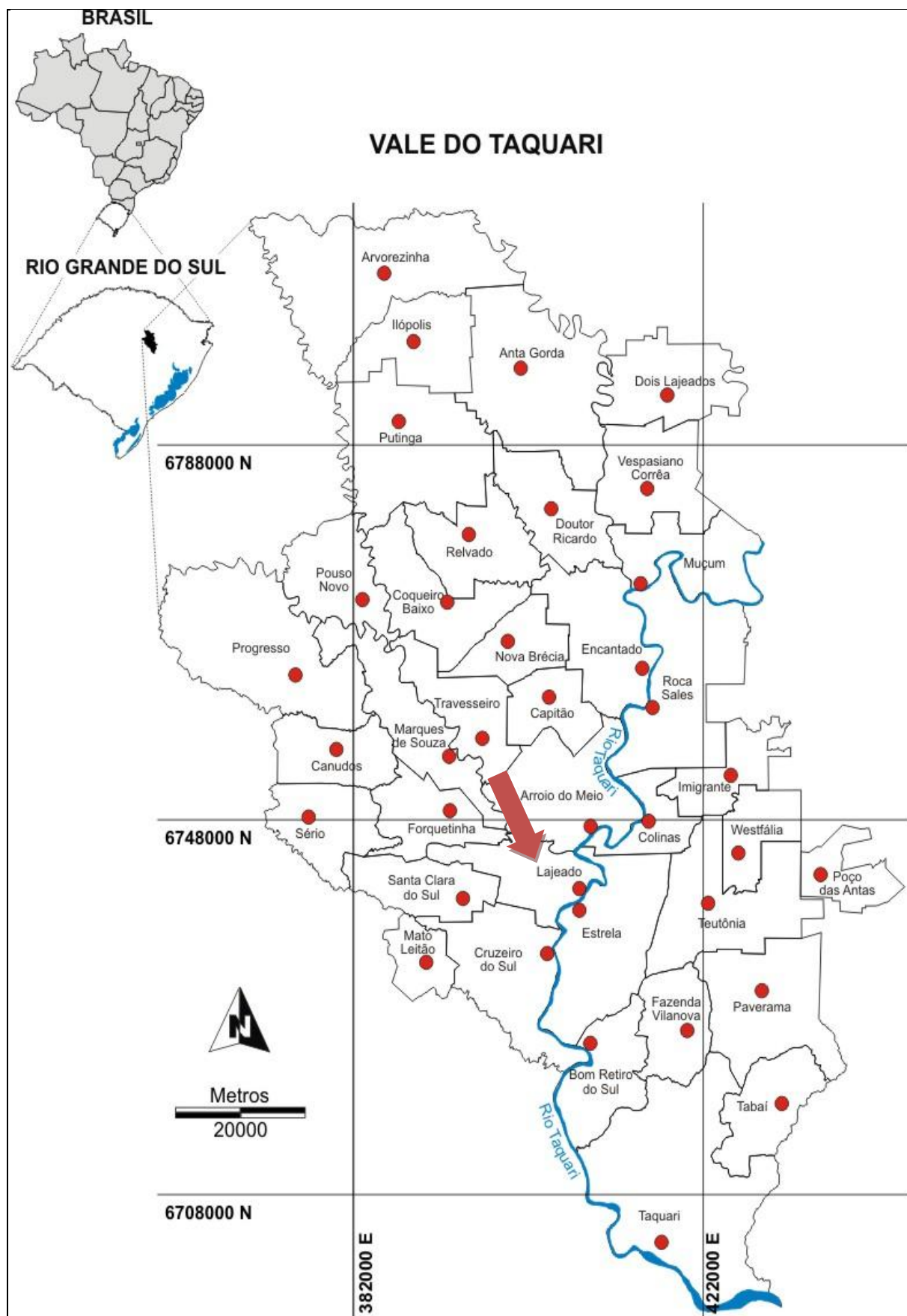


Figura 3: Municípios que Compõem o Vale do Taquari.

3.2.2. Principais Acessos

Situado à margem direita do Rio Taquari, Lajeado conta com ampla diversidade em termos de vias de transporte, para escoamento da produção e para integração com os outros centros econômicos do país e do exterior. A cidade é cortada pelas rodovias BR-386, RS-130 e RS-453.

Do outro lado da margem do Rio Taquari, em Estrela, situa-se o Porto de Estrela, onde há um entroncamento viário (rodo-hidro-férreo). O acesso ao Porto de Estrela se dá pela rodovia BR-386 através da ponte que atravessa o Rio Taquari ligando Lajeado ao município de Estrela.

O município, através da BR-386, está localizado a uma distância de 116 km da capital do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. A Figura 4 mostra um dos trajetos até Lajeado, considerando como ponto de partida a capital Porto Alegre.

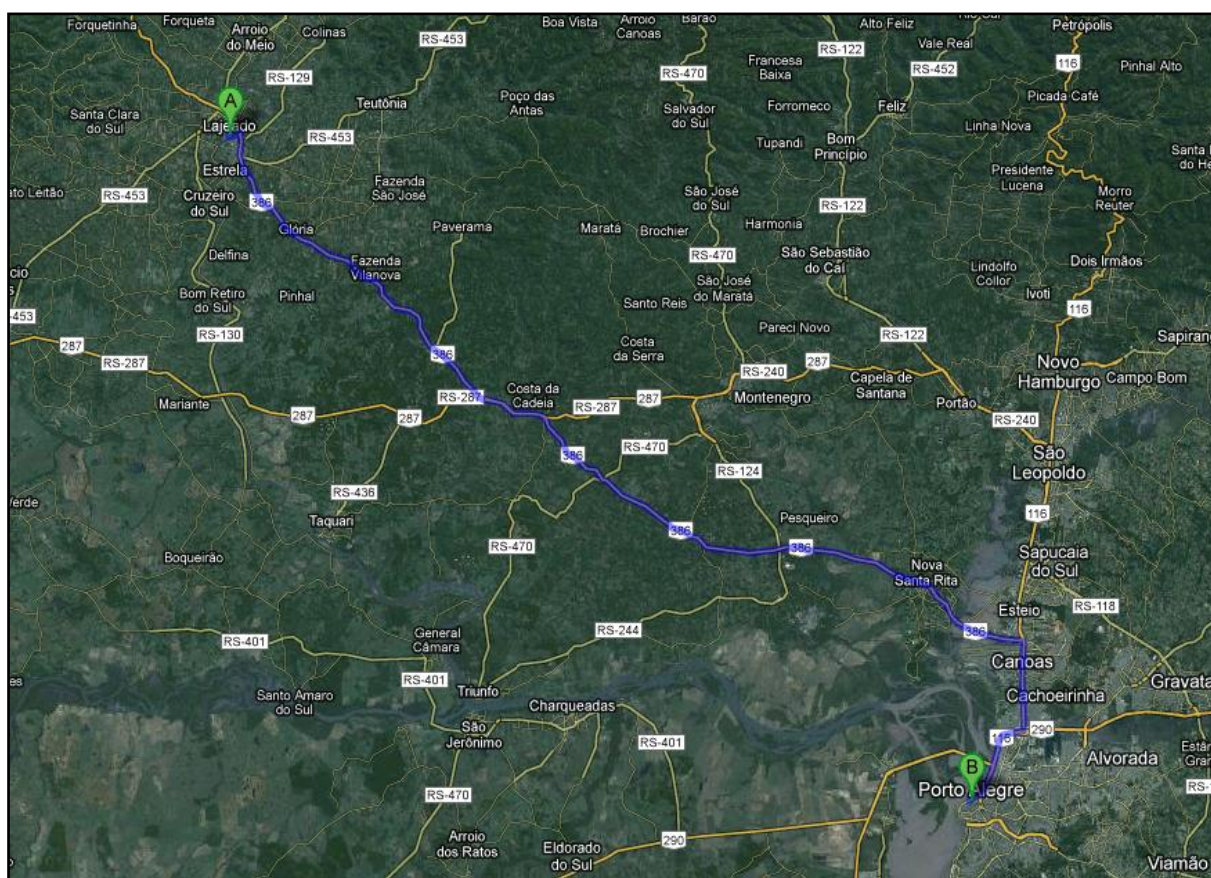


Figura 4: Acesso Terrestre ao Município de Lajeado/RS. (Fonte: Google Maps 2011).

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

Quadro 1: Distâncias de Lajeado as Principais Cidades.

Cidade - UF	Distância em km
Curitiba - PR	686
Florianópolis - SC	543
Caxias do Sul - RS	105
Rio Grande - RS	414
Erechim - RS	260
Santa Maria - RS	198
Uruguaiana - RS	583

3.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

3.3.1. Relevo

Em termos geomorfológicos, conforme as definições estabelecidas pelo RADAMBRASIL (1996), o município de Lajeado apresenta-se inserido na Região Geomorfológica Planalto das Araucárias (unidade de relevo Serra Geral e unidade de relevo Patamares da Serra Geral). Nessa unidade, ocorre, junto aos rios de maior ordem hierárquica, no caso o rio Taquari, que faz o limite leste do município e o rio Forqueta que faz o limite norte do município, a presença de Terraços fluviais em partes de suas margens.

O Planalto das Araucárias e a Depressão Central Gaúcha compõem o Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares abrangendo rochas da Bacia do Paraná, da fase efusiva. Essa área apresenta regiões geomorfológicas distintas, ou seja, áreas intensamente dissecadas, com nítido controle estrutural, compondo dissecação diferencial, entremeada por superfícies desnudas, retocadas e/ou degradadas. Há também áreas fraca ou medianamente dissecadas e densidade grosseira. O contato entre as depressões e a área planáltica é feito por

escarpamentos em alguns trechos, enquanto em outros é simplesmente sem quebra de topografia.

A unidade de relevo Serra Geral (também denominada Rebordo do Planalto) em especial são áreas propícias ao desenvolvimento e preservação de uma vegetação do tipo florestal. Essa unidade abrange uma pequena área no setor oeste do município de Lajeado aonde as altitudes chegam a 386 metros e é onde se encontram as nascentes de alguns tributários do Rio Forqueta e uma das nascentes que abastece o Arroio Saraquá, nome dado ao Arroio Moinhos a partir da RS-130, em direção ao Rio Taquari. A rede de drenagem, em geral, adapta-se as linhas de fratura, contato estratigráfico ou zonas de cisalhamento, resultando um sistema de drenagem controlado.

Os Patamares da Serra Geral corresponde aos terminais rebaixados em continuidade à unidade geomorfológica Serra Geral e Área Serrana, que avançam sobre as áreas referentes e à Unidade Geomorfológica Depressão do Rio Jacuí ao sul. Representa testemunhos do recuo da linha da escarpa a qual se desenvolveu através das sequencias vulcânicas e sedimentos de cobertura da Província Paraná. Essa Unidade caracteriza-se no município, por apresentar relevo heterogêneo, composto em toda a sua extensão por rochas básicas (basalto) englobando formas em colinas com pequeno aprofundamento dos vales fluviais, formas de relevo que apresentam forte controle estrutural e localizadamente ocorrem formas planares. As cotas altimétricas variam de 20 metros (próximo as várzeas dos rios Taquari e Forqueta) à 386 metros (nos topos das coxilhas). A sudeste do município, margeando o Rio Taquari, encontra-se um desnível topográfico de aproximadamente 10 metros entre o sítio urbano de Lajeado com o leito do referido Rio.

Na maioria dos casos, a dissecação feita pelos rios, forma vales largos com fundo plano e encaixados nas partes de cabeceira (nascentes), devido aos estágios de evolução da drenagem e do modelado de dissecação.

Os sedimentos fluviais - Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares - compõe os terraços e várzeas, situados no extremo leste de Lajeado, às margens do

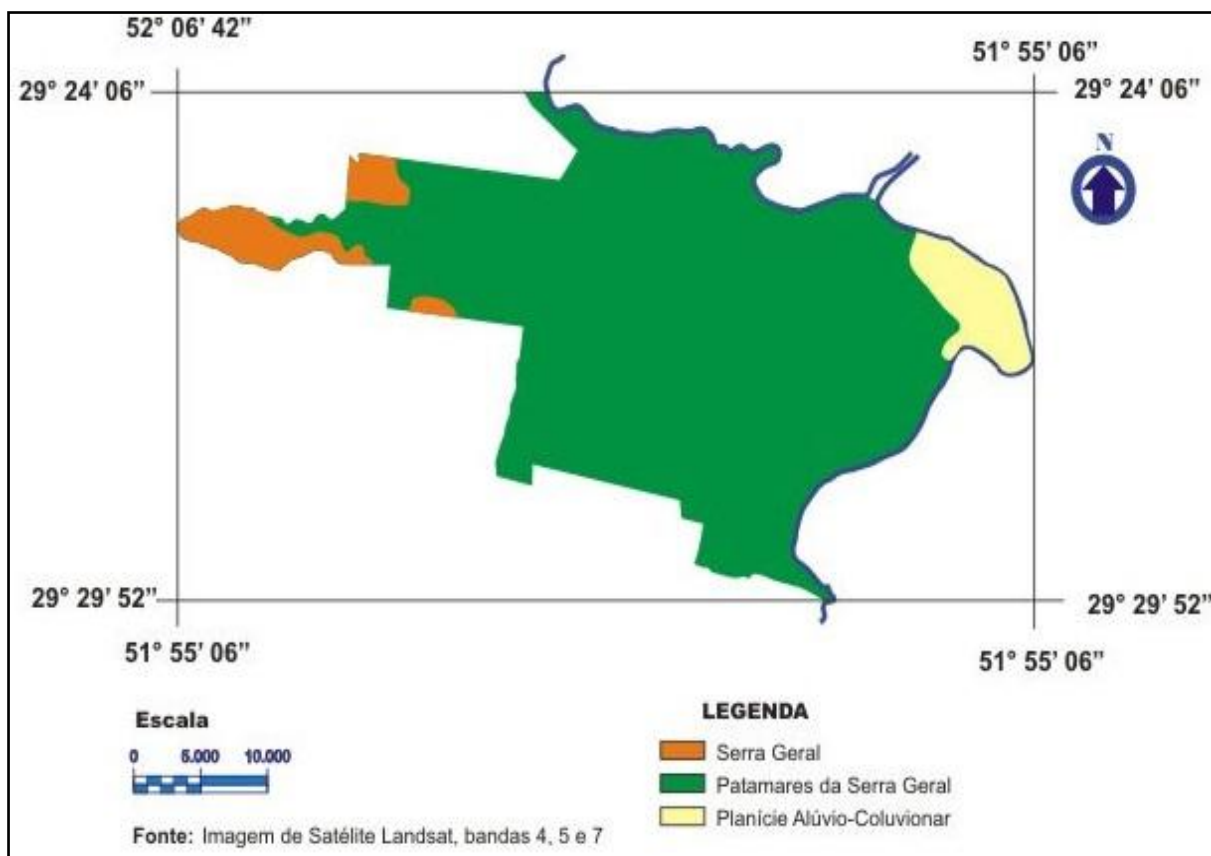
Rio Taquari. As superfícies destes sedimentos, no município encontram-se em níveis altimétricos que variam de 20 a 40 metros.

Os depósitos sedimentares formam um conjunto de formas de acumulação recente que se distribuem de forma contínua, ao longo dos cursos d água de maior ordem hierárquica. Estes formam amplas e extensas planícies fluviais, em superfície plana e alongada na direção norte/sul no que diz respeito ao Rio Taquari. Essa superfície, na maior parte dos casos, é destinada ao cultivo do arroz irrigado. Já os Terraços Fluviais, correspondem a antigos leitos maiores dos rios, que foram reescavados, uma ou mais vezes, por retomadas erosivas de qualquer origem. Os aluviões dos terraços, (da mesma forma que os aluviões das várzeas atuais), dão indicação do sistema morfogenético vigente na época de sua formação.

O domínio morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares corresponde a litologias do Quaternário com presença significativa de depósitos aluvionares, material coluvial e outros. Em termos gerais, é formada por material silto arenoso proveniente das cheias dos rios onde predominam as ações fluviais com destaque para as planícies de inundação, meandros abandonados, diques marginais entre outros.

As áreas que correspondem às de depósitos sedimentares recebem, periodicamente, materiais provenientes das cheias dos rios, isso significa uma continuidade no que se refere aos processos geradores e a própria manutenção dessas superfícies. Constitui uma área muito expressiva no que se refere ao potencial produtivo.

As unidades de relevo que compõem o município de Lajeado podem ser melhor definidas através da Figura 5.



3.3.2. Climatologia

Segundo o sistema de Köppen, o Estado do Rio Grande do Sul 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 Lajeado é caracterizado por um clima temperado e úmido com verões frescos e invernos rigorosos, sendo classificado como um clima "Cfa".

A Figura 6 apresenta a caracterização climatológica do município de Lajeado, 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.

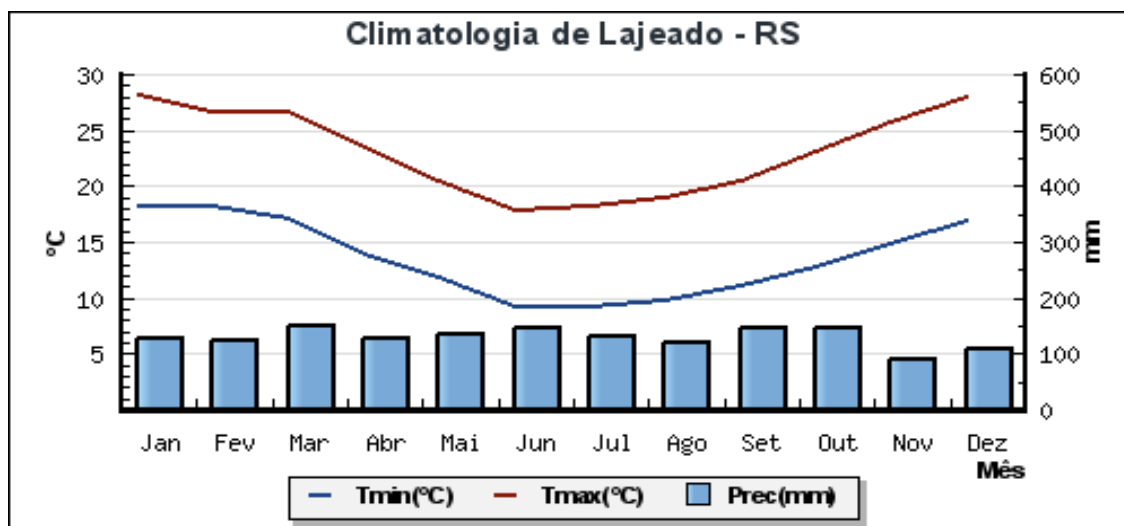


Figura 6: Climatologia de Lajeado (Fonte: ClicRBS).

No Quadro 2 observam-se os dados referentes aos apresentados na Figura 6.

Quadro 2: Quadro Climático do Município de Lajeado (Fonte: ClicRBS).

Mês	Temp. Mínima (°C)	Temp. Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	18,2	28,2	129,3
Fevereiro	18,1	26,7	122,6
Março	17,0	26,7	148,2
Abril	13,9	23,4	126,0
Maio	11,8	20,4	136,3
Junho	9,2	17,8	147,3
Julho	9,1	18,1	131,8
Agosto	9,8	19,0	120,0
Setembro	11,1	20,5	145,6
Outubro	12,8	23,1	145,8
Novembro	14,8	25,6	90,1
Dezembro	16,9	27,9	109,4

De acordo com os dados apresentados, o clima do município de Lajeado apresenta temperatura média anual de 18,3°C, sendo a média das máximas de 23,1°C e a média das mínimas de 13,6°C. A precipitação anual média do município de Lajeado é de 129,4 mm/mês.

De acordo com o relatório da Secretaria da Agricultura e Abastecimento sobre o Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Rio Grande do Sul, as precipitações anuais do município de Lajeado são bem distribuídas durante o ano e variam entre 1.400 a 1.800mm (por ano).

Com relação à disponibilidade de energia, número de horas de brilho solar e total de energia, observa-se que nos meses de junho a agosto, o valor médio de insolação é baixo, da ordem de 5 horas/dia, certamente resultante da alternância de dias limpos com dias nublados e/ou com ocorrência de nevoeiros. A partir de setembro, ocorre um incremento significativo na disponibilidade de insolação e de energia solar. A disponibilidade de energia da região do município de Lajeado é uma das menores em disponibilidade de energia do estado do Rio Grande do Sul.

Em 2002 o município de Lajeado adquiriu uma Estação Meteorológica Davis Pro, que foi instalada junto ao Pólo Tecnológico da UNIVATES. Esta passou a registrar e monitorar as variáveis climáticas a partir de 2003.



Figura 7: Estação Meteorológica (UNIVATES).

3.3.3. Hidrografia

O quadro climático do qual o município de Lajeado faz parte, determina processos morfogenéticos exclusivos que possibilitam uma drenagem formada por rios perenes.

A malha hidrográfica do município estabelece uma drenagem do tipo dendrítica e em nível estadual estabelece que a mesma apresenta vários cursos que integram a bacia do Rio Jacuí.

O Rio Jacuí possui suas nascentes no município de Santa Bárbara do Sul e constitui uma das grandes bacias hidrográficas que banham o setor centro/leste do estado do Rio Grande do Sul.

Analisando o comportamento hidrográfico no contexto estadual, observa-se que, a malha hidrográfica do município de Lajeado abastece, na sua totalidade, a margem direita do rio Taquari.

O divisor de águas entre as diferentes sub bacias dos tributários dos rios Taquari e Forqueta está, morfologicamente, caracterizado por relevos colinosos e morros, que identificam geralmente nomes de moradores locais ou de localidades próximas à esses divisores, como por exemplo, o divisor onde nascem os Arroios que abastece o Rio Forquetinha que por sua vez deságua no Rio Forqueta é denominado de Divisor de Águas Arroio das Antas e Arroio Nova Santa Cruz. Esse divisor está localizado nas proximidades de Conventos.

A própria BR-386 até o entroncamento com a RS-130, funciona como divisor de águas do restante do município abastecendo, com os Arroios e Sangas (denominação local para pequenos riachos), ao norte o Rio Forqueta e ao sul o Rio Taquari.

As estruturas do substrato rochoso e o próprio desnível altimétrico entre as diferentes unidades de relevo presentes no município de Lajeado estabelecem certa

heterogeneidade no comportamento da sua rede hidrográfica principalmente nas partes mais altas (altos cursos) dos tributários dos rios Taquari e Forqueta.

O rio Forqueta (limite norte do município), percorre o estado do Rio Grande do Sul no sentido NO/SE, entre as escarpas do Rebordo do Planalto vindo desaguar no Rio Taquari, tornando-se um de seus mais importantes afluentes da margem direita.

Já o Rio Taquari, (limite leste do município), nasce da junção do Rio das Antas com o Rio Piraçupí e percorre, no sentido N/S entre as escarpas do Rebordo formando, ao longo de seu curso planícies aluvio-colvionares, áreas essas, propícias para o cultivo do arroz irrigado. Apresenta-se como um rio bastante volumoso (quanto ao volume de água) além de ser um importante afluente do Rio Jacuí.

A hidrografia de Lajeado apresenta treze bacias hidrográficas, sendo os principais corpos hídricos: o Arroio Engenho e o Arroio Saraquá, que deságuam no rio Taquari; Arroio Encantado, afluente do Saraquá; o Arroio do Forquetinha e Arroio das Antas, ambos deságuam no Rio Forqueta. Uma visão geral da hidrografia de Lajeado pode ser visualizada através da Figura 8.

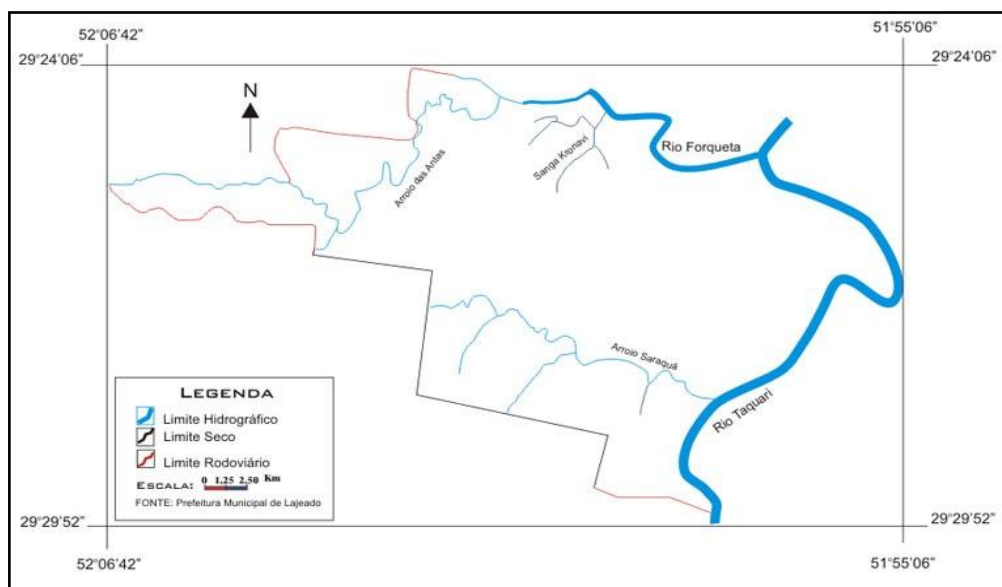


Figura 8: Mapa Hidrográfico de Lajeado. (Fonte: Prefeitura)

Este item aborda a hidrografia do município de uma forma generalizada sendo que no capítulo de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas contém uma abordagem mais aprofundada e detalhada.

3.3.4. Hidrogeologia

A utilização das águas subterrâneas para o abastecimento doméstico ocorre em muitos municípios do Brasil. Possui uma vantagem determinante na seleção dos mananciais: a alta qualidade, em geral, destas águas.

O município de Lajeado está inserido na área abrangida pelo Aquífero Guarani, este é considerado um dos maiores reservatórios de água subterrânea do Brasil e do planeta; o Aquífero Guarani recebeu este nome como forma de homenagear os povos indígenas que habitavam a região.

Caracteriza-se como sendo um aquífero poroso, formado por uma camada de rocha de arenito, funcionando como uma “grande esponja”. É limitado estratigraficamente e estruturalmente por outras duas seqüências de rochas. A base está em contato com um embasamento cristalino ou com depósitos sedimentares de fina granulometria, enquanto que seu topo encontra-se limitado por depósitos de rochas vulcânicas, gerados pelo vulcanismo ocorrido entre os períodos Jurássico (199 a 145 milhões de anos atrás) e Cretácio (145 a 65 milhões de anos atrás), momento da separação do continente africano e sul-americano.

O Aquífero Guarani tem 90% de seu volume confinado por esta camada de basalto, e cerca de 10% tem características de aquífero livre, constituindo-se numa zona de recarga. Possui uma reserva permanente estimada em 48 mil km³ e uma espessura média aquífera de 250 m. Para o município de Lajeado, a identificação destas áreas será possível apenas com um estudo hidrogeológico mais profundo e detalhado.

A recarga do Aquífero Guarani se dá por dois mecanismos principais: o primeiro, através da infiltração direta de parcela das águas de chuva em contato com as áreas de afloramento do arenito Botucatu – são as chamadas Zona de Recarga Direta (ZRD); o segundo ocorre por meio de filtração vertical ao longo de descontinuidades nos derrames basálticos confinantes, constituindo-se nas Zonas de Recarga Indireta (ZRI).

3.3.5. Vegetação

O Estado do Rio Grande do Sul caracteriza-se por apresentar diversas formações vegetais, o que representa uma ampla riqueza biológica, tanto da flora quanto da fauna. Essas formações vegetais fazem parte do Bioma Mata Atlântica e do Bioma Pampa.

Pelas características e delimitações estabelecidas no mapa do IBGE (Figura 9), a vegetação do município de Lajeado fica sendo um anexo do Bioma Mata Atlântica.

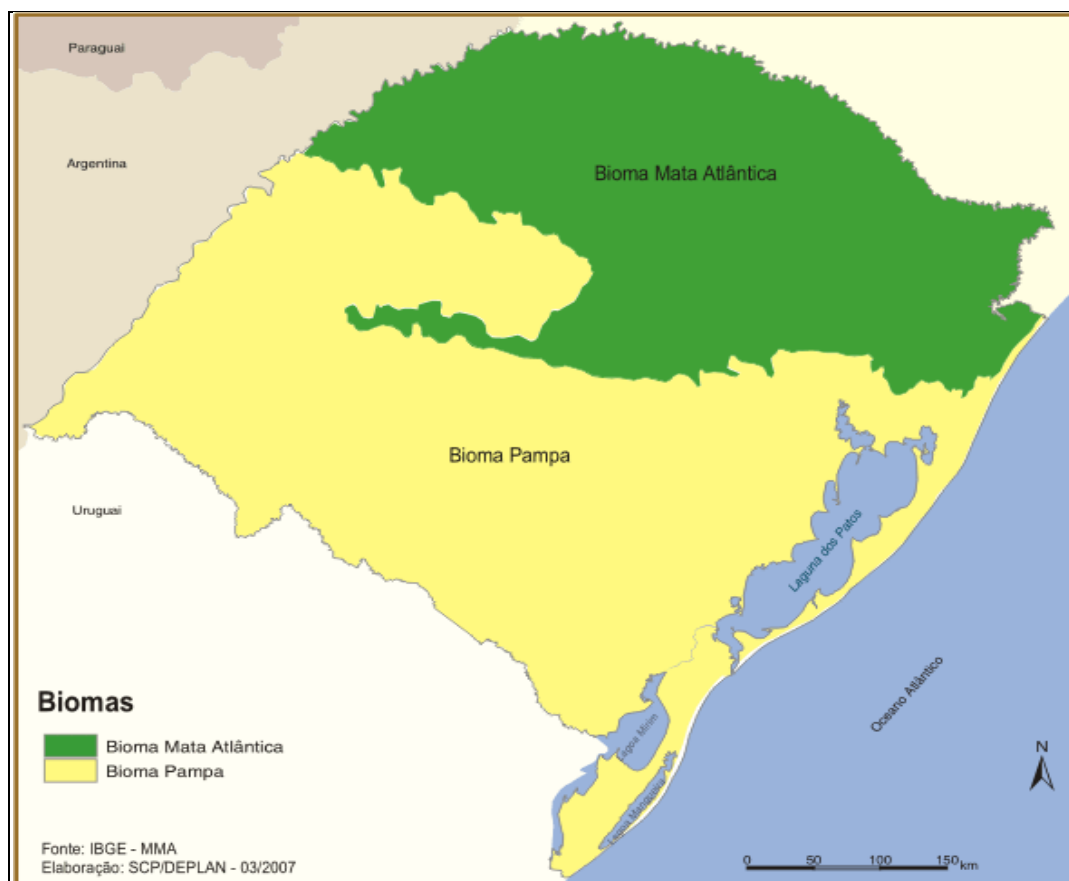


Figura 9: Biomas Existentes no Rio Grande de Sul.

A vegetação do município de Lajeado está inserida na Região Fitogeográfica da Floresta Estacional Decidual, conforme a Figura 10, a qual ocupa a maior parcela da vertente sul do Planalto Meridional ou Formação Serra Geral.

Com a colonização européia, teve início um contínuo processo de substituição das formações nativas originais por outros usos, promovendo um quadro de degradação

da vegetação, ficando a maior parte dos remanescentes florestais nativos nas encostas e nos fundos dos vales, locais com dificuldade de acesso ou baixa aptidão agrícola.

Dentre os elementos da Floresta Estacional Decidual, os que mais se destacam são: *Parapiptadenia rígida* (angico-vermelho), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Myrcarpus frondosus* (cabreúva), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Patagonula americana* (guajuvira), *Cedrela fissilis* (cedro), *Ocotea puberula* (canela-guaíca) e *Nectandra megapotamica* (canela-preta).

Conforme o Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul, atualmente a Floresta Estacional Decidual abrange uma área de 11.762,45 km², o que representa 4,16% da cobertura florestal do estado (Rio Grande do Sul, 2002).

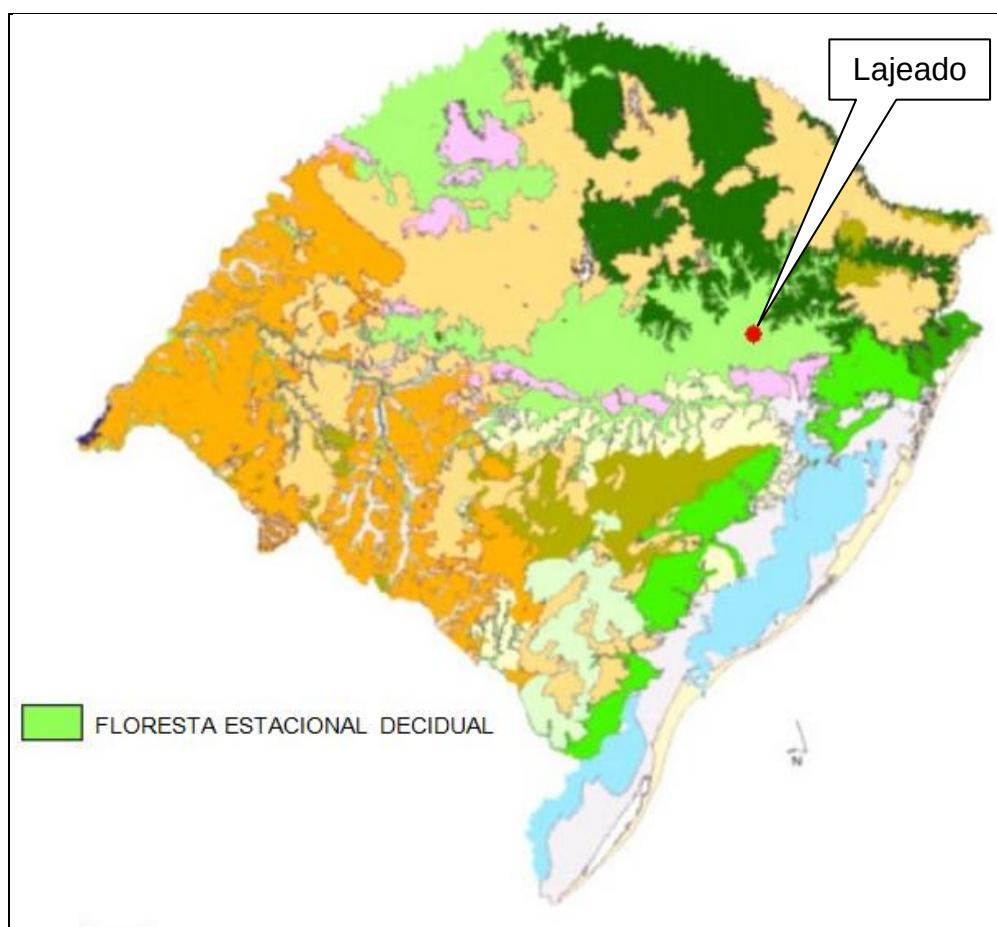


Figura 10: Regiões Fitogeográficas do Rio Grande do Sul.

4. INFRA-ESTRUTURA

4.1. 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 da cidade. É um 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 Lajeado, para fins administrativos, fiscais e do regime urbanístico, ficou com seu território dividido em Zona Urbana e Zona Rural. Ficou definido também pelo Plano Diretor a existência de Áreas Especiais as quais requerem regime urbanístico especial, estas áreas ainda possuem divisões conforme o Quadro 3.

Quadro 3: Divisões das Áreas Especiais Conforme Plano Diretor.

Divisões	Subdivisões
Áreas de Interesse Público	-
Áreas de Interesse Urbanístico	Áreas de Recuperação Urbana
	Áreas de Indução ao Crescimento Urbano
	Áreas de Contenção ao Crescimento Urbano
Áreas de Interesse Ambiental	Áreas de Preservação Permanente
	Áreas de Interesse Paisagístico e Cultural

4.2. 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.

Os dados existentes relativos ao setor habitacional são os levantados no censo demográfico no ano de 2010. No Quadro 4 estão apresentados estes dados relativos ao número de domicílios particulares permanentes do município de Lajeado.

Quadro 4: Número de Domicílios Particulares (IBGE, 2010).

Condição de Ocupação	TOTAL
Próprio	17.959
Alugado	5971
Cedido	999
Outra Condição	33
Total Particulares Permanente	24.962

Do total de domicílios particulares de Lajeado, 24.868 estão localizados em área urbana e o restante, 94 estão localizados em área rural.

4.3. ENERGIA ELÉTRICA

A partir de 1997, a distribuição de energia no Rio Grande do Sul passou a ser feita por 3 grandes concessionárias em três grandes áreas: Norte-Nordeste, pela Rio Grande Energia (RGE); Sul-Sudeste, pela CEEE Distribuição; e Centro-Oeste, pela Distribuidora Gaúcha de Energia Elétrica (AES Sul). Alguns municípios, no entanto, contam com serviços prestados por cooperativas de eletrificação e pequenas concessionárias independentes, correspondendo a 5,73% do mercado.

Empresa do grupo americano AES Corporation, a AES Sul é a concessionária do serviço público de energia elétrica de Lajeado. Com sede em Porto Alegre, atua na

região Centro-Oeste do estado do Rio Grande do Sul onde atende a 118 municípios em uma área territorial de 99.512 km².

Em Lajeado, o número de unidades consumidoras de energia elétrica apresentou um aumento de 4,6% no período de 2008 a 2010. A evolução do consumo de energia no mesmo período foi de 10,2%, conforme mostram os dados do Quadro 5.

Quadro 5: Consumo e Consumidores de Energia em Lajeado.

SETOR	2008		2009		2010	
	Consumo (MWh)	Número de Consumidores	Consumo (MWh)	Número de Consumidores	Consumo (MWh)	Número de Consumidores
Comercial	35.412	2.626	36.479	2.676	38.913	2.748
Industrial	99.038	165	88.835	174	100.222	166
Outros	104	2	96	2	101	3
Residencial	38.716	16.178	40.750	16.516	42.913	16.914
Rural	258.533	35	261.553	34	294.488	35
Setor Público	11.931	162	12.081	168	12.564	183
Total	443.734	19.168	439.794	19.570	489.201	20.049

Fonte: Fundação de Economia e Estatística.

4.4. COMUNICAÇÃO

Com relação aos dados de comunicação, para Lajeado apresenta-se a quantidade de terminais telefônicos em serviço. Os quais são os terminais que estão efetivamente gerando renda, incluindo os destinados a assinantes residenciais e comerciais, telefones de uso público e troncos.

Apresenta-se no Quadro 6 a evolução da quantidade de terminais telefônicos em serviço entre os anos de 2008 e 2010.

Quadro 6: Quantidade de Terminais Telefônicos em Serviço.

Terminais Telefônicos em Serviço	2008	2009	2010
Acessos Individuais	13.704	13.175	12.548
Acessos Públicos	432	433	414
Total	14.136	13.608	12.962

4.5. TRANSPORTE

A cidade de Lajeado possui localização privilegiada com relação ao transporte por estar próximo ao chamado Entroncamento Rodo-Hidro-Ferroviário do município vizinho de Estrela.

Com relação a transporte aéreo, no município não há aeroportos, apenas um aeródromo localizado no município vizinho de Estrela. Para se obter acesso a aeroportos, devem-se percorrer distâncias por vias terrestres. O Quadro 7 apresenta distâncias de aeroportos próximos ao município de Lajeado.

Quadro 7: Distância de Lajeado a Aeroportos Próximos.

Aeroporto / Cidade	Distância em km
Aeroporto Internacional Comandante Gustavo Kraemer - Bagé/RS	379
Aeroporto Internacional de Pelotas - Pelotas/RS	359
Aeroporto Internacional Salgado Filho - Porto Alegre/RS	114
Aeroporto Internacional Rubem Berta - Uruguaiana/RS	577
Aeroporto Diomício Freitas - Forquilha/SC	359

As rodovias RS-130 e RS-453, (dependência administrativa estadual) e a BR-386 (dependência administrativa federal), cortam o município sendo as principais vias dentro do território municipal.

Estão registrados em Lajeado diversos veículos automotores, estes veículos estão apresentados no Quadro 8 conforme a sua espécie e o seu tipo de combustível nos anos de 2007 a 2010.

Quadro 8: Evolução do Número de Veículos a Motor. (Fonte: FEE).

Por Espécie	2007	2008	2009	2010
Carga	5.909	6.126	6.366	6.852
Outros	5.214	2.146	2.536	2.954
Passageiro	26.062	31.499	33.590	35.651
Por Tipo de Combustível	2007	2008	2009	2010
Álcool	1.293	1.271	1.235	1.206
Álcool e Gasolina (Flex)	1.919	3.114	4.642	6.510
Diesel	3.762	3.986	4.185	4.448
Gasolina	28.099	29.102	29.901	30.537
Outros	2.112	2.298	2.529	2.756
TOTAL	37.185	39.771	42.492	45.457

De acordo com o Quadro 8 observa-se um crescimento percentual de 14,3% quanto ao número de veículos no município de Lajeado entre os anos de 2007 e 2010. Segundo dados do IBGE, a população estimada em 2007 para o município de Lajeado era de 67.474 habitantes, gerando uma média de 1 veículo para cada 1,8 habitantes. Já a população do censo de 2010 era de 71.445 habitantes, resultando em uma média de 1 veículo para cada 1,6 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 Lajeado possui um terminal rodoviário, que atende linhas regulares intermunicipais e interestaduais. Existe também, transporte coletivo na cidade que atende os bairros e a área rural.

4.6. SAÚDE

4.6.1. 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 Lajeado foi de 13,8 nascidos vivos por mil habitantes, Quadro 9. Em 2008, esta taxa passou para 13,2 nascidos vivos por mil habitantes, representando no período uma queda de 4,2%. No mesmo período, Rio Grande do Sul apresentou uma queda de 16,1% e o país apresentou queda de 12% desta taxa, portanto verifica-se uma queda menos acentuada da taxa municipal mantendo-se praticamente constante comparado com Rio Grande do Sul e Brasil.

Quadro 9: Taxa Bruta de Natalidade por 1.000 Habitantes.

Ano	Lajeado	Rio Grande Do Sul	Brasil
2002	13,8	14,9	17,5
2003	13,4	14,2	17,2
2004	13,9	14,4	16,9
2005	13,7	13,6	16,5
2006	13,2	12,9	15,8
2007	13,8	12	15,3
2008	13,2	12,5	15,4

4.6.2. Taxa de Mortalidade Infantil

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

Em 2010, a taxa de mortalidade infantil do município era de 13,41 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, enquanto que a média gaúcha ficou em 11,18 óbitos para cada 1.000 nascidos vivos, a média brasileira não constava atualizada no cadastro do DATASUS, conforme demonstra o Quadro 10.

Quadro 10: Mortalidade Infantil por 1.000 Nascidos Vivos.

Ano	Lajeado	Rio Grande Do Sul	Brasil
2004	12,39	15,12	17,90
2005	12,13	13,64	16,98
2006	15,66	13,11	16,41
2007	9,47	12,72	15,69
2008	10,67	12,75	14,96
2009	8,22	11,51	Não Disponível
2010	13,41	11,18	Não Disponível

4.6.3. 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 Lajeado era de 74,12 anos. No Quadro 11 é exposta a evolução da esperança de vida ao nascer do município comparativamente à média gaúcha e a nacional. Verifica-se um crescimento deste indicador ao longo dos anos.

Quadro 11: Esperança de Vida ao Nascer (em anos).

Ano	Lajeado	Rio Grande do Sul	Brasil
1991	66,64	68,76	64,7
2000	74,12	72,13	68,6
2009	Não Disponível	75,5	73,1
Evolução 1991/2000	11,22%	4,90%	6,03%

4.6.4. Estrutura

Segundo dados do DATASUS apresentados no Quadro 12, referentes ao mês de dezembro de 2009, o sistema de saúde do município de Lajeado possuía o seguinte quadro de funcionários.

Quadro 12: 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	608	487	121	8,4	6,7
.. Anestesista	60	60	-	0,8	0,8
.. Cirurgião Geral	40	36	4	0,6	0,5
.. Clínico Geral	202	170	32	2,8	2,4
.. Gineco Obstetra	26	15	11	0,4	0,2
.. Médico de Família	6	6	-	0,1	0,1
.. Pediatra	60	48	12	0,8	0,7
.. Psiquiatra	7	6	1	0,1	0,1
.. Radiologista	10	7	3	0,1	0,1
Cirurgião dentista	97	55	42	1,3	0,8
Enfermeiro	92	89	3	1,3	1,2
Fisioterapeuta	37	10	27	0,5	0,1
Fonoaudiólogo	16	15	1	0,2	0,2
Nutricionista	15	11	4	0,2	0,2
Farmacêutico	27	26	1	0,4	0,4
Assistente social	10	10	-	0,1	0,1
Psicólogo	27	14	13	0,4	0,2
Auxiliar de Enfermagem	43	39	4	0,6	0,5
Técnico de Enfermagem	316	312	4	4,4	4,3

Quanto aos dados apresentados no Quadro 12, pode-se destacar o número de médicos por 1.000 habitantes, 8,4 para cada 1.000 habitantes. Este é considerado alto, bem acima quando em comparação com o Estado do Rio Grande do Sul, que considerando o mesmo ano foi de 5,5 profissionais por 1.000 habitantes.

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

No Quadro 13 é apresentado o número de estabelecimentos de saúde segundo o tipo de prestador do serviço.

Quadro 13: Número de Estabelecimentos de Saúde por Tipo de Prestador. (Fonte: DATASUS).

Tipo de estabelecimento	Público	Filantropico	Privado	Sindicato	Total
Centro de Atenção Psicossocial	2	-	-	-	2
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	3	-	-	-	3
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	2	-	24	-	26
Consultório Isolado	-	1	165	-	166
Farmácia Medic. Excepcional e Prog Farmácia Popular	1	-	-	-	1
Hospital Geral	-	1	-	-	1
Posto de Saúde	12	-	-	-	12
Secretaria de Saúde	1	-	-	-	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	1	-	9	-	10
Unidade de Vigilância em Saúde	1	-	-	-	1
Total	23	2	198	-	223

Em relação ao número de estabelecimentos do setor de saúde é de se destacar um percentual superior a 89% destes como prestadores de serviço particular. Apesar disto, o município possui uma média de 1,4 leitos para cada 1.000 habitantes no Sistema Único de Saúde - SUS, média esta, inferior a média estadual (2,0). Considerados os leitos dos prestadores particulares, a média do município de

Lajeado sobe para 2,4 leitos por 1.000 habitantes, enquanto que para o Estado esta média sobe para 2,8 ficando ainda abaixo da média do Rio Grande do Sul.

No Quadro 14 serão apresentados os dados do orçamento com o sistema de saúde pública no município de Lajeado entre os anos de 2006 e 2009.

Quadro 14: Orçamento Anual para o Sistema de Saúde. (Fonte: DATASUS).

Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R\$)	145,27	163,26	190,32	214,17
Despesa com recursos próprios por habitante	115,83	138,80	149,55	170,52
Transferências SUS por habitante	35,39	42,33	47,49	48,43
% despesa com pessoal/despesa total	29,47	32,03	37,42	37,65
% despesa com investimentos/despesa total	3,00	1,47	1,74	3,30
% transferências SUS/despesa total com saúde	24,36	25,93	24,95	22,61
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	17,35	18,57	17,02	18,55
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	20,59	20,00	18,33	16,34
Despesa total com saúde	9.814.242,22	11.016.186,29	13.533.554,42	15.465.134,88
Despesa com recursos próprios	7.825.416,16	9.365.859,29	10.634.737,74	12.313.203,12
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	45.111.942,46	50.447.705,00	62.466.508,79	66.394.203,03
Transferências SUS	2.391.113,61	2.856.148,22	3.377.003,51	3.497.191,28
Despesa com pessoal	2.892.558,21	3.528.865,25	5.063.876,06	5.822.282,07

No Quadro 14, referente aos gastos do sistema de saúde do município de Lajeado, 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.

4.7. EDUCAÇÃO

A partir de dados obtidos no Ministério da Educação e no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil conforme o Banco de dados da FEE (Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul) permitiu-se analisar diversos indicadores relacionados à educação do município de Lajeado.

Através do Quadro 15 pode-se resumir a estrutura referente à área da educação que o município dispõe (ano de 2010), conforme a modalidade de ensino, no entanto uma análise mais profunda será feita nos subitens seguintes.

Quadro 15: Resumo da Estrutura Educacional do Município (2010/FEE).

Ano 2009	Matrículas	Docentes	Escolas
Educação Infantil	3.236	354	83
Ensino Fundamental	8.873	595	34
Ensino Médio	4.279	285	11

4.7.1. Educação Infantil

A Educação Infantil é tratada como a primeira etapa da educação básica e tem como finalidade o desenvolvimento integral da criança até seis anos de idade, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade. A educação infantil é oferecida em creches, ou entidades equivalentes e pré-escolas.

O Quadro 16 apresenta o número de alunos matriculados por dependência administrativa do município de Lajeado no período de 2008 a 2010.

Quadro 16: Número de Matrículas por Dependência Administrativa (Educação Infantil).

Ano	Estadual	Municipal	Particular	Total
2008	105	2.306	667	3.078
2009	82	2.519	680	3.281
2010	58	2.511	667	3.236
% relativo em 2010	1,79%	77,60%	20,61%	100,00%
Evolução no período	-44,76%	8,89%	0,00%	5,13%

Lajeado possuía um total de 3.236 alunos matriculados no ano de 2010. Comparando com dados relativos ao ano de 2008, percebe-se um acréscimo de 5,13% no número total de matrículas na Educação Infantil no município, conforme o Quadro 16.

Referente ao número de estabelecimentos de ensino, o Quadro 17 mostra dados de 2008 a 2010. Fazendo um comparativo, constata-se uma alta de 3,75% no número de estabelecimentos de ensino em Lajeado passando de 80 para 83 estabelecimentos.

Quadro 17: Número de Estabelecimentos de Ensino (Educação Infantil).

Ano	Estadual	Municipal	Particular	Total
2008	7	57	16	80
2009	4	63	18	85
2010	4	63	16	83
% relativo em 2010	4,82%	75,90%	19,28%	100,00%
Evolução no período	-42,86%	10,53%	0,00%	3,75%

No Quadro 18 é apresentada a evolução do número de docentes, traçando um comparativo entre 2009 e 2010. Percebe-se queda de 0,56% no número total de docentes em Lajeado, ou seja perda de apenas 2 docentes.

Quadro 18: Número de Docentes (Educação Infantil).

Ano	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	4	283	69	356
2010	4	279	71	354
% relativo em 2010	1,13%	78,81%	20,06%	100,00%
Evolução no período	0,00%	-1,41%	2,90%	-0,56%

4.7.2. Ensino Fundamental

O Ensino Fundamental é o nível de ensino obrigatório (e gratuito na escola pública), com duração mínima de oito anos, podendo ser organizado em séries, ciclos ou disciplinas. Tem por objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

- O desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita, e do cálculo;
- A compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade;

- O desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores;
- O fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social.
- O ensino fundamental é presencial, sendo o ensino à distância utilizado como complementação da aprendizagem ou em situações emergenciais.

O Quadro 19 apresenta o número de alunos matriculados por dependência administrativa do município de Lajeado no período de 2008 a 2010.

Quadro 19: Número de Matrículas por Dependência Administrativa (Ensino Fundamental).

Ano	Estadual	Municipal	Particular	Total
2008	3.334	4.580	1.350	9.264
2009	3.190	4.486	1.355	9.031
2010	3.066	4.376	1.431	8.873
% relativo em 2010	34,55%	49,32%	16,13%	100,00%
Evolução no período	-8,04%	-4,45%	6,00%	-4,22%

Lajeado possuía um total de 8.873 alunos matriculados no ano de 2010. Comparando com dados relativos ao ano de 2008, percebe-se um decréscimo de 4,22% no número total de matrículas no Ensino Fundamental no município, conforme o Quadro 19.

O total de concluintes no ano de 2010 foi de 849 alunos, sendo que a taxa de abandono ficou em 0,9, a taxa de aprovação atingiu 90,3 e a taxa de reprovação 8,8 e a taxa de distorção de idade série ficou em 13,8.

Referente ao número de estabelecimentos de ensino, o Quadro 20 mostra dados de 2008 a 2010. Fazendo um comparativo, constata-se que não houve mudanças neste quadro no período analisado.

Quadro 20: Número de Estabelecimentos de Ensino (Ensino Fundamental).

Ano	Estadual	Municipal	Particular	Total
2008	11	18	5	34
2009	11	18	5	34
2010	11	18	5	34
% relativo em 2010	32,35%	52,94%	14,71%	100,00%
Evolução no período	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

No Quadro 21 é apresentada a evolução do número de docentes, traçando um comparativo entre 2009 e 2010. Percebe-se uma queda de 5,41% no número total de docentes em Lajeado.

Quadro 21: Número de Docentes (Ensino Fundamental).

Ano	Estadual	Municipal	Particular	Total
2009	199	311	119	629
2010	185	286	124	595
% relativo em 2010	31,09%	48,07%	20,84%	100,00%
Evolução no período	-7,04%	-8,04%	4,20%	-5,41%

4.7.2.1. Índice da Educação Básica – IDEB

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

Em 2009, a média do IDEB alcançada pela rede pública do município foi de 5,3 para os anos iniciais do ensino fundamental e 4,5 para os anos finais (Quadro 22). Para 2009, a meta projetada era de, respectivamente, 5 e 4,8 para os anos iniciais e finais do ensino fundamental. Portanto acima da meta para os anos iniciais e abaixo da meta para os anos finais

Quadro 22: IDEB - Índice de Educação Básica (Rede Pública).

Ensino Fundamental	IDEB Observado		
	2005	2007	2009
Anos Iniciais	4,6	4,9	5,3
Anos Finais	4,6	4,2	4,5

4.7.3. Ensino Médio

Ensino Médio é o nível de ensino com duração mínima de três anos. Trata-se da etapa final da educação básica que tem por finalidades:

- A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de adaptar-se com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

O Quadro 23 apresenta o número de alunos matriculados por dependência administrativa do município de Lajeado no período de 2008 a 2010.

Quadro 23: Número de Matrículas por Dependência Administrativa (Ensino Médio).

Ano	Estadual	Particular	Total
2008	2.286	684	2.970
2009	2.218	1.938	4.156
2010	2.274	2.005	4.279
% relativo em 2010	53,14%	46,86%	100,00%
Evolução no período	-0,52%	193,13%	44,07%

Lajeado possuía um total de 4.279 alunos matriculados no ano de 2010. Comparando com dados relativos ao ano de 2008, percebe-se um acréscimo de 44,07% no número total de matrículas no Ensino Médio no município, conforme o Quadro 23.

O total de concluintes no ano de 2010 foi de 539 alunos, sendo que a taxa de abandono ficou em 14,4, taxa de aprovação atingiu 65 e a taxa de reprovação 20,6 e a taxa de distorção de idade série ficou em 24,9.

Referente ao número de estabelecimentos de ensino, o Quadro 24 mostra dados de 2008 a 2010. Fazendo um comparativo, constata-se uma queda de 8,33% no número de estabelecimentos de ensino em Lajeado passando de 12 para 11 estabelecimentos.

Quadro 24: Número de Estabelecimentos de Ensino (Ensino Médio).

Ano	Estadual	Particular	Total
2008	4	8	12
2009	3	8	11
2010	3	8	11
% relativo em 2010	27,27%	72,73%	100,00%
Evolução no período	-25,00%	0,00%	-8,33%

No Quadro 25 é apresentada a evolução do número de docentes, traçando um comparativo entre 2009 e 2010. Percebe-se uma mudança no total de docentes o qual decresce 0,35% (1 docente).

Quadro 25: Número de Docentes (Ensino Médio).

Ano	Estadual	Particular	Total
2009	126	160	286
2010	118	167	285
% relativo em 2010	41,40%	58,60%	100,00%
Evolução no período	-6,35%	4,38%	-0,35%

4.7.4. Ensino Superior

Lajeado possui um centro universitário, a UNIVATES, que tem a missão de “Gerar, mediar e difundir o conhecimento técnico-científico e humanístico, considerando as especificidades e as necessidades da realidade regional, inseridas no contexto universal, com vistas à expansão contínua e equilibrada da qualidade de vida.”.

Este centro é importante para o desenvolvimento regional e vem impulsionando novos projetos que estão gerando impacto no cenário econômico, tecnológico e social do município e de toda a região.

A UNIVATES possui uma área construída de 58.490,38 m², o acervo da biblioteca conta com 54.949 Obras e 121.570 volumes. Possui um total de 11.619 alunos espalhados por 148 cursos de: graduação, seqüenciais, superior de tecnologia, técnicos, extensão, pós-graduação (especialização e mestrado).

5. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E CULTURAL

5.1. 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.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, o IDH de Lajeado no ano de 2000 era de 0,838, o que caracteriza o município com um índice de desenvolvimento humano de nível alto. Destaca-se a classificação do município para com o Estado que em 2005 obteve um IDH igual a 0,832 e a União que em 2011 obteve um índice de 0,718, portanto Lajeado fica acima da média estadual, e acima da média nacional mesmo com um índice realizado no ano de 2000 visto que a tendência para este índice é de aumento conforme o passar dos anos.

A Fundação de Economia e Estatística (FEE) apresenta o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico para o Rio Grande do Sul, seus municípios e Coredes – Conselhos Regionais de Desenvolvimento. O Idese é um índice sintético, inspirado no IDH, que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos classificados em quatro blocos temáticos: Educação; Renda; Saneamento e Domicílios; e Saúde.

Este índice tem por objetivo mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado, de seus municípios e Coredes, informando a sociedade e orientando os governos em suas políticas socioeconômicas.

O Idese varia de zero a um e, assim como o IDH, permite que se classifique o Estado, os municípios ou os Coredes em três níveis de desenvolvimento: baixo (índices até 0,499), médio (entre 0,500 e 0,799) ou alto (maiores ou iguais que 0,800). Está apresentado no Quadro 26, o Idese referente ao município de Lajeado do ano de 2008.

Quadro 26: Idese de Lajeado/RS.

Município	Educação	Renda	Saneamento	Saúde	Idese
Lajeado	0,862	0,884	0,526	0,873	0,786

Através do Quadro 26 observa-se que o município de Lajeado possui um desenvolvimento considerado médio, já que o seu Idese está na faixa que varia entre 0,500 e 0,799. Ressalta-se que este Idese é o 29º melhor índice entre os municípios do Rio Grande do Sul.

5.2. ECONOMIA

5.2.1. Setor Primário

O Censo Agropecuário de 2006 realizado pelo IBGE apontou que a estrutura fundiária do município de Lajeado está constituída por pequenas propriedades totalizando 632 estabelecimentos rurais no município, sendo que alguns, inclusive, estão situados no perímetro urbano, ocupando uma área total de 4.574 hectares do território de Lajeado.

Outro apontamento do censo é de que a mão de obra na propriedade rural não é abundante. Duas razões principais são apontadas: uma delas é o número alto de aposentados neste meio, outro aspecto é que a maioria dos jovens do meio rural exerce atividades no meio urbano. Esta realidade sugere que atividades que

necessitem de uso intensivo de mão de obra familiar, não se adéquam como proposta de desenvolvimento para este setor. Foi apurado que existem 1.686 pessoas ocupadas em estabelecimentos agropecuários em 31/12/06 no município, sendo 944 homens e 742 mulheres.

Os produtos agrícolas produzidos na lavoura temporária e lavoura permanente de Lajeado estão apresentados nos Quadros 27 e 28.

Quadro 27: Lavoura Temporária (IBGE 2010).

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)	Valor (xR\$1.000,00)
Alho	1	3	3	18
Amendoim (em Casca)	20	25	1,25	42
Batata Doce	30	300	10	273
Batata Inglesa	4	28	7	28
Cana de Açúcar	65	3.575	55	268
Cebola	3	12	4	15
Feijão (em Grão)	30	27	0,9	52
Fumo	2	3	1,5	16
Mandioca	110	1.320	12	880
Melancia	3	8	2,66	3
Melão	1	2	2	2
Milho	800	3.360	4,2	962
Soja	350	945	2,7	536
Tomate	1	10	10	12
Trigo	180	378	2,1	139
Abacaxi	3	9 mil frutos	3000 frutos/ha	12

Quadro 28: Lavoura Permanente (IBGE 2010).

Produto	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)	Valor (xR\$1.000,00)
Abacate	1	10	10	11
Banana (Cacho)	3	12	4	14
Caqui	1	6	6	5
Figo	2	6	3	10
Goiaba	1	3	3	5
Laranja	15	105	7	76
Limão	3	12	4	12
Noz (Seco)	1	2	2	9
Pera	2	8	4	17
Pêssego	2	8	4	8
Tangerina	5	30	6	23
Uva	6	30	5	39

A participação da produção primária na receita do município é pequena e está em declínio. Dados que expressam essa participação dos anos de 1994 e 2010 revelam que em 1994 as atividades do setor primário contribuíram com 11,57% do valor adicionado fiscal total do município e em 2010, situaram-se abaixo de 1%.

No Quadro 29 serão apresentados os dados referentes à pecuária do município de Lajeado, destacando-se a população de frangos, galinhas e codornas.

Quadro 29: Dados da Pecuária (IBGE/2010).

Produto	Unidade	Total
Bovinos	Cabeças	4.030
Eqüinos	Cabeças	300
Bubalinos	Cabeças	18
Suínos	Cabeças	3.310
Caprinos	Cabeças	200
Ovinos	Cabeças	350
Galinhas / Frangos	Cabeças	490.000
Codornas	Cabeças	53.000
Coelhos	Cabeças	300
Vacas Ordenhadas	Cabeças	1.370
Leite de vaca	Mil Litros	3.200
Ovos de Galinha	Mil Dúzias	7.830
Ovos de Codorna	Dúzias	920
Mel	kg	5.000

A população de aves de Lajeado é representativa com 543.000 aves, a microrregião de Lajeado-Estrela participa com aproximadamente 25% da produção destas aves no Estado do Rio Grande do Sul (RS).

No que diz respeito à produção de derivados de produtos de origem animal Lajeado apresentou em 2010, bom desempenho na produção de ovos de codorna, seguido pela produção de ovos de galinha, representando 22,79% e 15,47%, respectivamente, da produção total da Microrregião de Lajeado-Estrela nestes segmentos. A Microrregião, por sua vez, responde por 57,25% da produção de ovos de codorna do Estado do RS e por 16,83% da produção de ovos de galinha.

5.2.2. Setor Secundário

O setor Industrial de Lajeado é bastante diversificado, com destaque principalmente ao ramo de "produtos alimentícios e bebidas", seguidos pelos ramos: "Têxtil e artefatos de tecidos", "Madeira e mobiliário", "Metalurgia", "Borracha".

Em 1995, O setor industrial gerou um Valor Adicionado fiscal (VAF) de R\$ 125 milhões, representando 45,87% do Valor Adicionado total do município. Em 2005 alcançou a cifra de quase R\$ 300 milhões, o que representou um incremento de 126% sobre o ano base. Já em 2010, o VAF da indústria superou os R\$ 400 milhões, representando 42% do VAF total do município (Quadro 30). Destacam-se nesse contexto o desempenho das indústrias de beneficiamento e de transformação que responderam, entre 1995 e 2010, por mais de 98% do VAF do setor industrial de Lajeado.

Quadro 30: Valor Adicionado Fiscal do Setor Industrial - 1995 a 2010.

Ano	Indústria extrativa mineral	Indústria de transformação	Indústria de beneficiamento	Indústria de montagem	Ind. Acond/Rec.	TOTAL Setor industrial
1995	179.482,18	51.686.304,85	71.211.729,39	71.211.729,39	80.723,32	125.002.169,67
2000	146.913,00	84.828.406,51	66.235.463,86	802.607,66	121.158,71	152.134.549,74
2005	68.176,29	132.081.812,45	146.229.443,57	969.218,32	773.591,98	282.124.247,61
2010*	190.174,43	200.455.088,94	248.619.015,59	144.738,84	408.125,09	449.817.142,89

Em 2010, o setor industrial do município registrou um total de 11.057 empregos formais. Sendo que 58% dos empregados da indústria de Lajeado trabalhavam em empresas de grande porte, cerca de 20% em empresas de médio porte e 22% em empresas de pequeno porte.

5.2.3. Setor Terciário

5.2.3.1. Comércio

Lajeado, por natureza, apresenta um setor comercial bastante diversificado, composto por inúmeras micro ou pequenas empresas. Por este motivo, não há estabelecimento comercial com mais de 250 empregados. Mais de 75% dos

empregados estão no segmento de estabelecimentos com até 50 empregados, em 2010, sendo que o remanescente dos empregados estão alocados em empresas comerciais com mais de 50 empregados. No total, o setor contava com 7.179 postos de trabalho em 2010.

Em 2010, o comércio representou 48,08% do VAF total de Lajeado. Ou seja quase metade do VAF gerado em Lajeado. Destaca-se, nesse sentido, o comércio varejista, responsável pelo maior quantitativo e o comércio atacadista que vem ampliando sua participação.

5.2.3.2. Serviços

Em 2010 o segmento de serviços representou apenas 8,68% do VAF total do município, havendo uma redução de sua participação. Dentro deste setor destaca-se a seguinte área: Serviços de alojamento, alimentação, reparação, manutenção.

Quanto à mão-de-obra empregada, este segmento emprega 10.262 pessoas (2010) desde 1999 os postos de trabalho praticamente dobraram.

5.2.3.3. Administração Pública

Este segmento conta com 1.525 postos de trabalho (2010), sendo que deste total 22,36% recebem até 2 salários mínimos, 69,31% recebem de 2 a 5 salários mínimos, 8,13% recebem de 5 a 10 salário mínimos e o restante recebe mais que 10 salários mínimos.

5.2.4. Instituições Financeiras

Com relação às instituições financeiras em Lajeado existem 9 agências, a movimentação financeira nestas agências está apresentada no Quadro 31.

Quadro 31: Instituições Financeiras (IBGE 2010).

	R\$
Operações de Crédito	429.323.250
Depósitos à vista - governo	1.786.229
Depósitos à vista - privado	91.203.281
Poupança	280.397.900
Depósitos a prazo	218.609.716
Obrigações por Recebimento	66.475

5.3. PRODUTO INTERNO BRUTO

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

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

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

No Quadro 32 é apresentado o valor do PIB do município e do Estado do Rio Grande do Sul.

Quadro 32: Produto Interno Bruto – PIB.

	PIB (R\$)			PIB Per Capita (R\$)		
Ano	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Lajeado	1.420.367.671	1.592.258.262	1.810.064.522	21.050	22.391	25.067
Rio Grande do Sul	176.615.073.129	199.494.245.975	215.863.879.432	16.689	18.378	19.778
Representatividade	0,804%	0,798%	0,839%			

Ressalta-se a representatividade de 0,839% do PIB de Lajeado referente ao PIB Estadual. A posição ocupada pelo PIB per capita de Lajeado é a 54ª entre os municípios do Rio Grande do Sul. Já o PIB de Lajeado é o 20º dentre os municípios gaúchos.

5.4. FINANÇAS PÚBLICAS

No Quadro 33 serão apresentados os gastos públicos da Prefeitura Municipal e da Câmara Municipal de Lajeado relativos ao ano de 2011.

Quadro 33: Finanças Públicas do Município de Lajeado (Fonte: TCE/RS).

Órgão	Despesa
Câmara Municipal de Vereadores	R\$ 2.346.047,60
Gabinete do Prefeito	R\$ 1.093.762,99
Secretaria de Planejamento	R\$ 2.832.548,20
Assessoria Jurídica	R\$ 925.762,41
Secretaria de Administração	R\$ 5.602.684,63
Secretaria da Fazenda	R\$ 6.478.162,86
Secretaria de Obras e Serviços Urbanos	R\$ 12.259.095,57
Secretaria de Meio Ambiente	R\$ 2.108.025,53
Secretaria de Agricultura e Abastecimento	R\$ 2.585.956,92
Secretaria de Educação	R\$ 34.078.672,25
Secretaria do Trabalho Habitação e Assist. Social	R\$ 4.829.889,37
Secretaria de Indústria e Comércio	R\$ 1.212.815,72
Secretaria de Cultura e Turismo	R\$ 1.501.165,46
Secretaria de Saúde	R\$ 19.235.900,58
Secretaria da Juventude Esporte e Lazer	R\$ 1.001.147,22
TOTAL	R\$ 98.091.637,31

Analisando o quadro de finanças públicas, observa-se que 54,3% das despesas municipais são destinadas aos setores da educação e saúde.

A Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (SOSUR), responsável por alguns dos principais serviços ligados ao saneamento recebe uma fatia de 12,5% para suprir com as despesas.

5.5. ASPECTOS CULTURAIS

Grande parte da descendência do povo lajeadense é de descendência alemã e italiana, seguindo por outras descendências variadas como os açorianos e africanos. Segundo o IBGE, no ano de 2010, a população de homens e mulheres mostrou uma leve superioridade para o número de mulheres ou seja 51% é formada por mulheres e 49% homens.

A colonização alemã marcou muito a cidade de Lajeado. Desde o estilo arquitetônico com construções no estilo enxaimel até o comportamento das pessoas, muitas coisas lembram o país de onde vieram estes colonizadores.

Da mesma forma, os imigrantes italianos também tiveram contribuição para a riqueza do município. De modo especial na parte alta cidade.

Em relação às atrações culturais e turísticas da cidade destacam-se:

- **Parque do Imigrante** - Local com uma área de 62 mil m², trata-se de um parque de eventos com uma infra-estrutura para grandes feiras, exposições e competições esportivas. Possui três ginásios de esporte, churrasqueiras, pavilhões para exposição agropecuária e um restaurante.



Figura 11: Parque do Imigrante.

- **Parque Histórico de Lajeado** - Local onde foram instalados, em dimensões originais, vários prédios antigos do tipo "enxaimel". O conjunto arquitetônico do Parque Histórico forma uma autêntica "aldeia-museu", com escola, salão de baile, ferraria, moinho e todos os demais prédios que formavam uma "colônia" dos tempos dos pioneiros. No prédio destinado ao Museu do Livro Antigo será oferecido acesso a um verdadeiro acervo histórico, que servirá de fonte de pesquisa regional, nacional e internacional. Além de seu valor histórico-cultural, este é um local destinado à realização de eventos de lazer e gastronomia.



Figura 12: Parque Histórico de Lajeado.

- **Ciclovía Belvedere do Rio Taquari** - É uma ciclovía concluída em 1994, situada ao longo do Rio Taquari, na Rua Osvaldo Aranha, por lá se encontra a primeira via calçada da cidade e vários prédios históricos. É um lugar de lazer em meio à natureza, próprio para passear no final da tarde, caminhar e andar de bicicleta. Há ainda uma rampa para prática de esportes náuticos, bancos para descanso, bares e restaurantes.

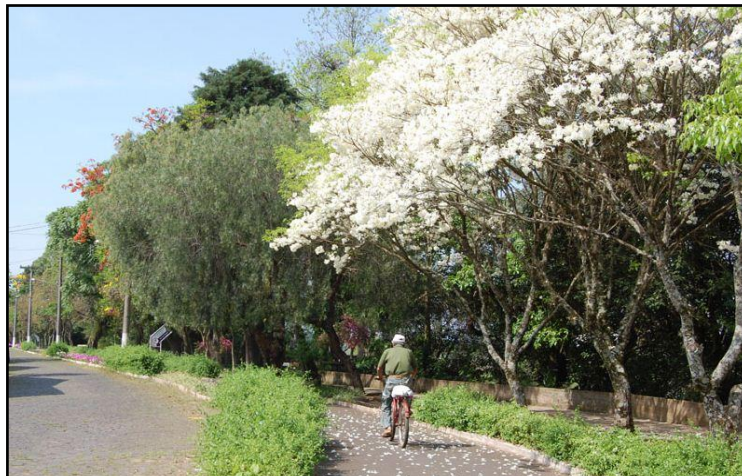


Figura 13: Ciclovía Belvedere do Rio Taquari.

- **Jardim Botânico** - Lajeado possui um dos quatro Jardins Botânicos do Estado. Neste local encontra-se um parque de preservação ambiental e cultivo de plantas, com uma área de 25 hectares destinada à atividades de preservação, pesquisa científica, educação ambiental e lazer. Oferece também passeios por trilhas ecológicas, que proporcionam um contato direto com a natureza, integrando a flora e a fauna.



Figura 14: Jardim Botânico de Lajeado.

- **Torre e Igreja Evangélica** – É um símbolo da cidade, a torre histórica, com características neo-góticas e 27 metros de altura, foi inaugurada em 1928. No interior da igreja destaca-se a imagem de Cristo Crucificado, esculpida em madeira.



Figura 15: Torre Evangélica.

- **Praça Matriz e Igreja Matriz** - A praça possui área de lazer infantil, bancos para descanso, coreto para apresentações artísticas e vários monumentos históricos. Já a Igreja destaca-se pela sua beleza interior, onde se encontram 36 anjos adoradores, 6 lustres suspensos, imagens em gesso, bancos de madeira e espaço para cerca de 860 fiéis sentados. Além disso, possui uma torre de 65,60 metros, acompanhada por duas menores e de três sinos altamente sintonizados. No seu exterior há um relógio que pode ser visto de quase todos os pontos do centro da cidade.



Figura 16: Praça e Igreja Matriz.

- **Casa de Cultura** – É um prédio antigo inaugurado em 20 de agosto de 1900, onde funcionava a Prefeitura Municipal. Em 1984 o prédio foi tombado e passou oficialmente a se chamar Casa de Cultura. Atualmente, funcionam no prédio a Secretaria de Cultura e Turismo e o Museu Municipal Bruno Born.



Figura 17: Casa de Cultura de Lajeado.

6. CARACTERIZAÇÃO SANITÁRIA E EPIDEMIOLÓGICA

6.1. INDICADORES AMBIENTAIS

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

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

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

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

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

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

6.1.1. Cobertura do Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário

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

6.1.2. Cobertura da Coleta e Tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Informações sobre a quantidade de resíduos sólidos domiciliares 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 resíduos 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.

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

Este índice demonstra a parcela da população que é atendida por sistemas de manejo e drenagem das águas pluviais urbanas. Por se tratar do objeto 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.

6.2. INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

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

6.2.1. Mortalidade

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

A taxa de mortalidade infantil indica o risco de morte infantil através da frequência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. Este indicador utiliza informações sobre o número de óbitos de crianças menores de um

ano de idade, em um determinado ano, e o conjunto de nascidos vivos, relativos ao mesmo ano civil.

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

O Quadro 34 apresenta os dados relativos ao total de óbitos indiferentemente de sua faixa etária e o total de óbitos infantis no município de Lajeado. Ressalta-se que a taxa de mortalidade infantil é um índice bastante significativo pois têm forte correlação com as condições de vida em geral.

Quadro 34: Total de Óbitos no Município de Lajeado (Fonte: DATASUS).

Indicadores de Mortalidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	336	327	352	374	341	358	386
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	5,4	5,2	5,5	5,6	5,0	5,2	5,4
% óbitos por causas mal definidas	1,5	2,8	2,6	2,9	3,2	0,6	-
Total de óbitos infantis	10	6	11	11	14	9	10
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	-	-	-	-
% de óbitos infantis no total de óbitos *	3,0	1,8	3,1	2,9	4,1	2,5	2,6
% de óbitos infantis por causas mal definidas	-	-	-	-	-	-	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	11,7	7,1	12,4	12,1	15,7	9,5	10,7
* Coeficiente de mortalidade infantil proporcional							
**considerando apenas os óbitos e nascimentos coletados pelo SIM/SINASC							
Fonte: SIM. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009.							
Nota: Dados de 2008 são preliminares.							

Analisando o Quadro 34 é possível perceber uma variação muito grande, nos anos em análise (2002 a 2008), no índice de mortalidade infantil. Percebe-se que este índice não mantém uma constância no período. Em comparação com o índice do Estado do Rio Grande do Sul, está abaixo da média que foi da ordem de 12,7 no ano de 2008.

Apresenta-se na Figura 18 percentuais do município de Lajeado 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.

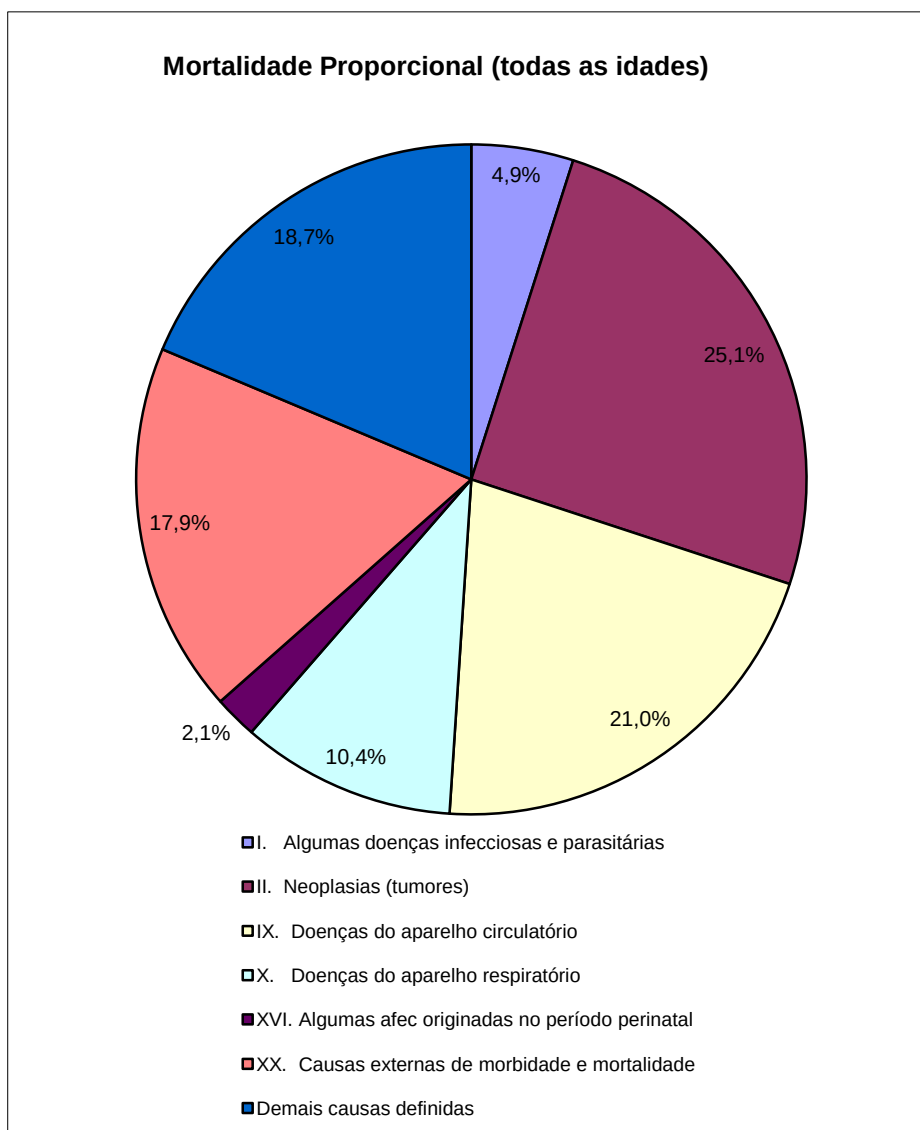


Figura 18: Causas de Óbitos. (Fonte:DATASUS).

6.2.2. Cobertura Vacinal

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

Quadro 35: Cobertura Vacinal por Tipo Imunobiológico. (Fonte: DATASUS)

Cobertura Vacinal (%) por Tipo de Imunobiológico										
Menores de 1 ano										
Imunobiológicos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BCG (BCG)	96,9	101,6	88,8	103,0	96,0	98,8	93,1	87,3	120,2	88,8
Contra Febre Amarela (FA)	0,2	0,7	0,4	-	0,6	-	0,3	0,2	1,6	20,7
Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib)	114,6	102,8	61,1	1,2	1,2	2,9	-	3,7	2,0	3,7
Contra Hepatite B (HB)	99,8	96,3	86,4	93,6	88,9	87,1	84,8	92,5	96,5	92,5
Contra Influenza (Campanha) (INF)	51,8	35,3	49,6	54,3	20,5	57,3	64,2	55,7	51,2	51,6
Contra Sarampo	95,6	94,3	91,1	-	-	-	-	-	-	-
Dupla Viral (SR)	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-
Oral Contra Poliomielite (VOP)	98,6	107,4	91,3	102,5	91,4	94,3	85,2	87,1	95,6	83,0
Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)	99,8	102,1	104,6	96,4	92,6	86,8	88,9	96,0	95,0	98,5
Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)	96,9	102,1	99,4	96,0	92,2	86,2	91,0	96,6	93,3	96,9
Oral de Rotavírus Humano (RR)	-	-	-	-	-	-	40,0	75,1	82,5	81,9
Tetralente (DTP/Hib) (TETRA)	-	-	29,9	101,1	91,8	91,7	84,8	88,2	96,5	83,8
Tríplice Bacteriana (DTP)	99,0	106,4	61,6	0,1	-	-	-	-	-	-
Tríplice Viral (SCR)	91,2	14,4	85,1	116,3	160,7	104,3	89,2	92,5	95,4	96,6
Tríplice Viral (campanha) (SCR)	-	-	-	-	26,3	-	-	-	-	-
Totais das vacinas contra tuberculose	-	-	-	-	-	-	93,1	87,3	120,2	88,8
Totais das vacinas contra hepatite B	-	-	-	-	-	-	84,8	92,5	96,5	92,5
Totais das vacinas contra poliomielite	-	-	-	-	-	-	85,2	87,1	95,6	83,0
Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavalente	-	-	-	-	-	-	84,8	88,2	96,5	83,8
Totais das vacinas contra sarampo e rubéola	-	-	-	-	-	-	89,3	92,5	95,4	96,6
Totais das vacinas contra difteria e tétano	-	-	-	-	-	-	84,8	88,2	96,5	83,8

6.2.3. Morbidade

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

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 36 apresenta os resultados para o município de Lajeado.

Quadro 36: Distribuição Percentual das Internações por Grupo e Faixa Etária. (Fonte: DATASUS).

Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária - CID10 (por local de residência) 2009										
Capítulo CID	Menor 1	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 49	50 a 64	65 e mais	60 e mais	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	4,1	6,6	6,9	5,2	1,5	3,0	2,3	1,4	1,4	2,9
II. Neoplasias (tumores)	1,4	6,6	-	1,0	3,5	10,5	23,1	20,6	22,2	12,6
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	0,7	-	1,0	-	-	0,1	0,2	0,5	0,4	0,2
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	0,7	1,3	-	-	0,5	0,5	1,5	1,4	1,1	0,8
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	11,3	17,9	7,6	2,1	0,5	0,6	5,4
VI. Doenças do sistema nervoso	7,6	5,3	1,0	3,1	0,5	2,1	4,9	7,8	7,3	3,7
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	1,0	-	-	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,7	1,3	1,0	-	0,5	0,1	-	-	-	0,2
IX. Doenças do aparelho circulatório	2,8	-	2,0	1,0	2,5	6,0	20,5	21,1	21,2	9,8
X. Doenças do aparelho respiratório	45,5	47,7	25,7	18,6	5,0	5,2	14,4	24,0	23,3	14,1
XI. Doenças do aparelho digestivo	3,4	10,6	16,8	12,4	5,5	10,7	13,9	10,0	9,8	10,6
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	2,0	2,0	4,1	0,5	1,3	2,5	0,3	0,4	1,3
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	1,3	9,9	8,2	2,0	3,1	1,7	1,0	1,1	2,6
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	2,1	1,3	6,9	7,2	1,5	5,8	6,3	5,2	5,2	5,3
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	6,2	33,8	32,1	-	-	-	17,8
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	24,8	-	-	-	0,5	-	-	-	-	1,0
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	2,8	7,3	4,0	4,1	2,5	0,3	-	-	-	1,0
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	0,7	-	1,0	-	1,5	1,1	0,4	1,2	1,2	1,0
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	2,8	8,6	19,8	17,5	20,4	9,9	5,9	4,9	4,7	9,2
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	-	1,0	-	-	0,5	0,2	-	-	0,3
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

B – ESTUDO POPULACIONAL

1. PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

1.1. ANÁLISE DOS DADOS-BASE

Para obtenção dos dados-base populacionais do município de Lajeado / RS, foi consultado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, estando os valores obtidos apresentados no Quadro 37 e uma representação gráfica na Figura 19.

Quadro 37: População Segundo IBGE.

Ano	Pop. Urbana (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	População Total (hab)	Taxa de Crescimento Anual (%)
1991	47.921	-	16.023	-	63.944	-
2000	59.722	2,736	3.944	-8,376	63.666	-0,048
2007	67.239	1,798	235	-13,435	67.474	0,854
2010	71.180	1,954	265	4,255	71.445	1,962
Média Anual		2,555		-5,176		0,617

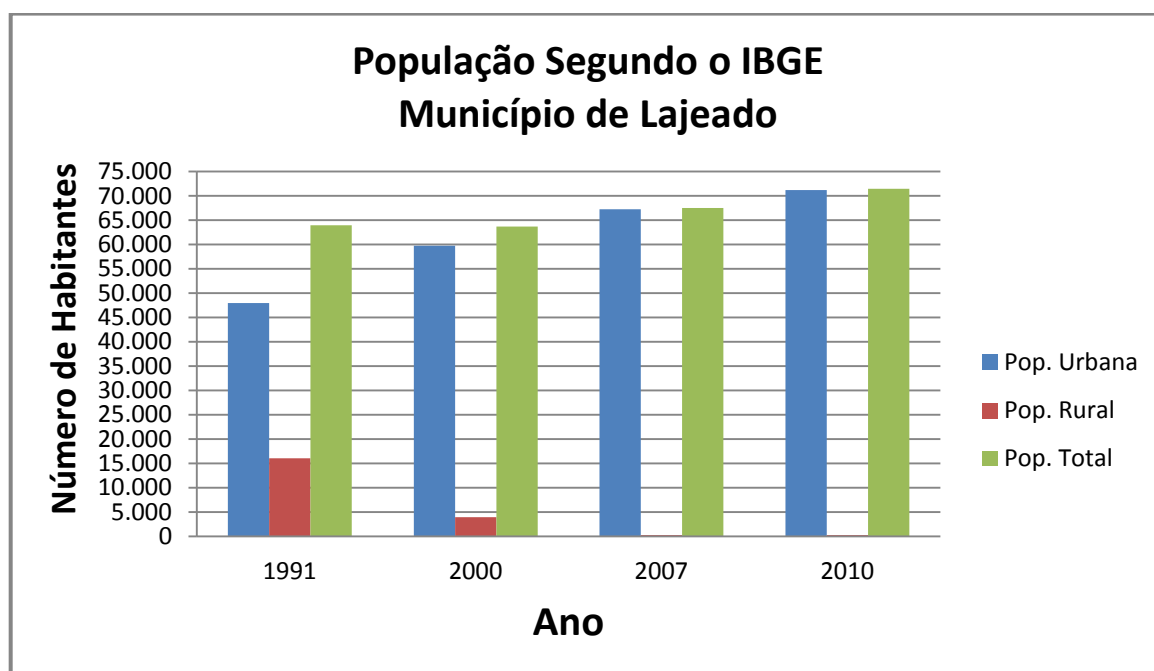


Figura 19: População Segundo IBGE.

Analisando os dados apresentados no Quadro 37, tem-se que para o ano de 2010 a população urbana de Lajeado era de 71.180 habitantes e a rural de apenas 265 habitantes, a maior parte da população do município era urbana com 99,6% da população total.

Na contagem de 2007 a população total de Lajeado foi estimada e a população urbana foi obtida ao diminuir a total pela rural, resultando numa taxa de crescimento da população urbana de 2,555% a.a.

Entre os anos de 1991 e 2010, a população rural decresceu 5,176% a.a., enquanto a população urbana obteve crescimento de 2,555% a.a, isto se deve, entre outros fatores, a elevada taxa de urbanização que o município vem apresentando, o desmembramento de alguns territórios que se tornaram novos municípios e o pequena área rural que o município dispõe.

De maneira geral houve um acréscimo populacional no município de 0,617% a.a.

1.2. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE LAJEADO

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB terá um horizonte de 30 anos, tendo como Ano 1 de planejamento o ano de 2013 e considerando apenas a população urbana do município.

Para obter a evolução populacional foram utilizados seis processos estatísticos:

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

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

1.2.1. Processo Aritmético

Neste processo são realizadas interpolações entre todos os anos, gerando várias retas com os dados populacionais ao longo dos anos, conforme o Quadro 38.

Fórmulas utilizadas:

$$r = (P_1 - P_0) / (t_1 - t_0)$$

$$P = P_0 + r \cdot (t_i - t_0),$$

Onde:

r = razão (hab/ano)

P = População futura (hab)

P_i = população no ano 1

P₀ = população no ano 0

t_i = ano 1

t₀ = ano 0

Quadro 38: Composição das Retas.

Reta	t ₀	P ₀	t ₁	P ₁	r
Ari 1	1991	47.921	2000	59.722	1.311
Ari 2	1991	47.921	2007	67.239	1.207
Ari 3	1991	47.921	2010	71.180	1.224
Reta	t ₀	P ₀	t ₁	P ₁	r
Ari 4	2000	59.722	2007	67.239	1.074
Ari 5	2000	59.722	2010	71.180	1.146
Ari 6	2007	67.239	2010	71.180	1.314

Os dados do Quadro 38 geraram o gráfico apresentado na Figura 20 com as retas a serem analisadas.

Projeção da População Urbana de Lajeado Método Aritmético

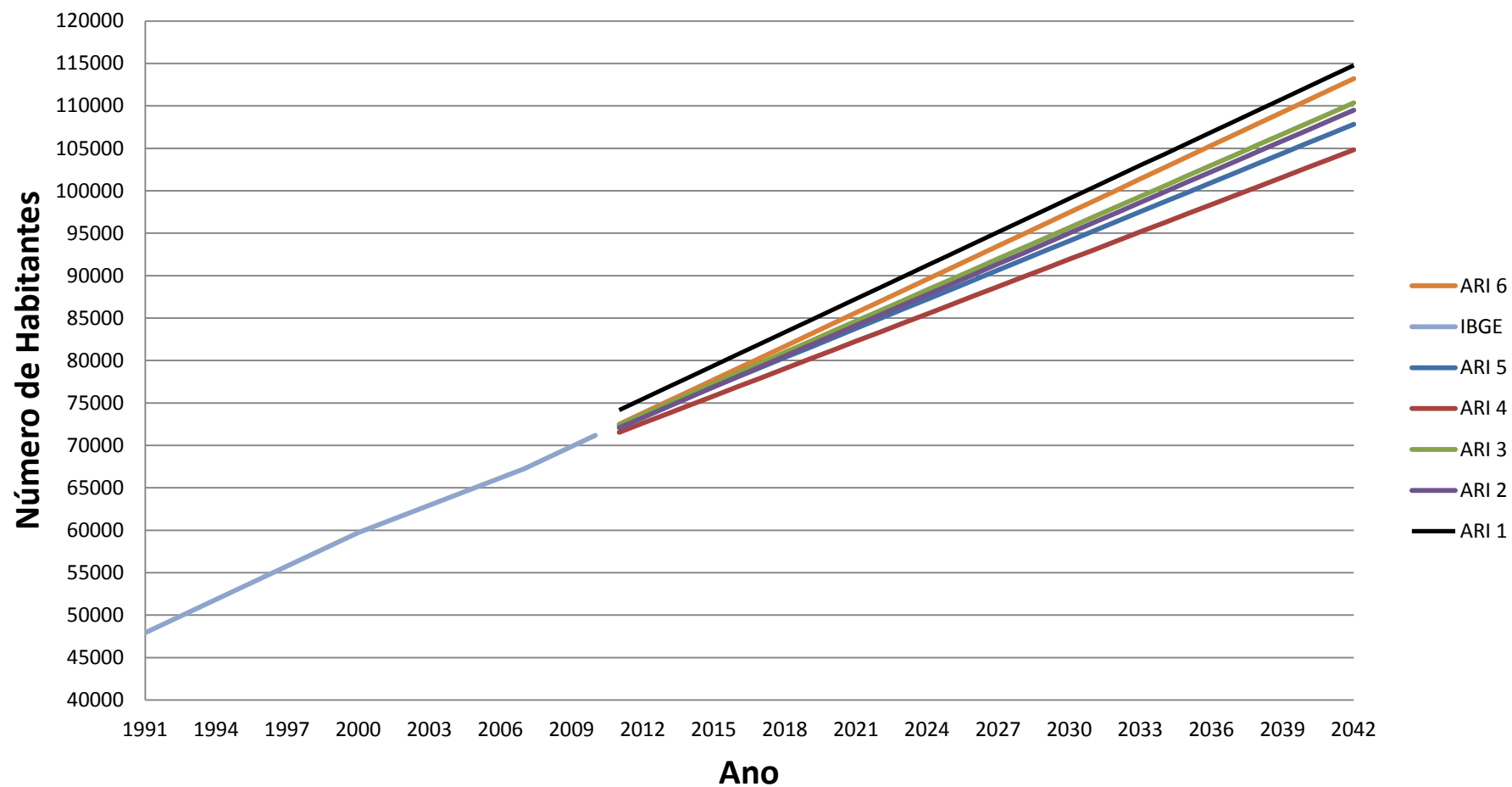


Figura 20: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População Urbana.

O município de Lajeado segundo os dados históricos obtidos no IBGE obteve um crescimento homogêneo ao longo da década de 90, e continuou com a mesma tendência nos anos 2000. Com isto, não foram consideradas as projeções mais otimistas de crescimento populacional, no entanto também foram descartadas as mais pessimistas pelo fato de poderem resultar em um sistema sub-dimensionado no período de planejamento.

Sendo assim, será adotada a reta ARI 6 por se tratar de uma tendência de crescimento do município referente as 2 últimas décadas e ser compatível com o crescimento do município ao longo dos 30 anos analisados.

A evolução populacional urbana projetada pelo método aritmético – ARI 6 está apresentada no Quadro 39.

Quadro 39: Valores por ano da Reta Ari 6 da População Urbana do Processo Aritmético.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2042
População (hab.)	71.180	75.121	77.748	84.317	90.885	97.453	104.022	113.217

1.2.2. 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 40: Tabela de Entrada de Dados.

Reta	t ₀	P ₀	t ₁	P ₁	q
GEO 1	1991	47921	2010	71180	0,0208
GEO 2	2000	59722	2010	71180	0,0176
GEO 3	2007	67239	2010	71180	0,0190

As retas elaboradas a partir da projeção geométrica podem ser melhor analisadas para a escolha da melhor reta na Figura 21.

Projeção da População Urbana de Lajeado Método Geométrico

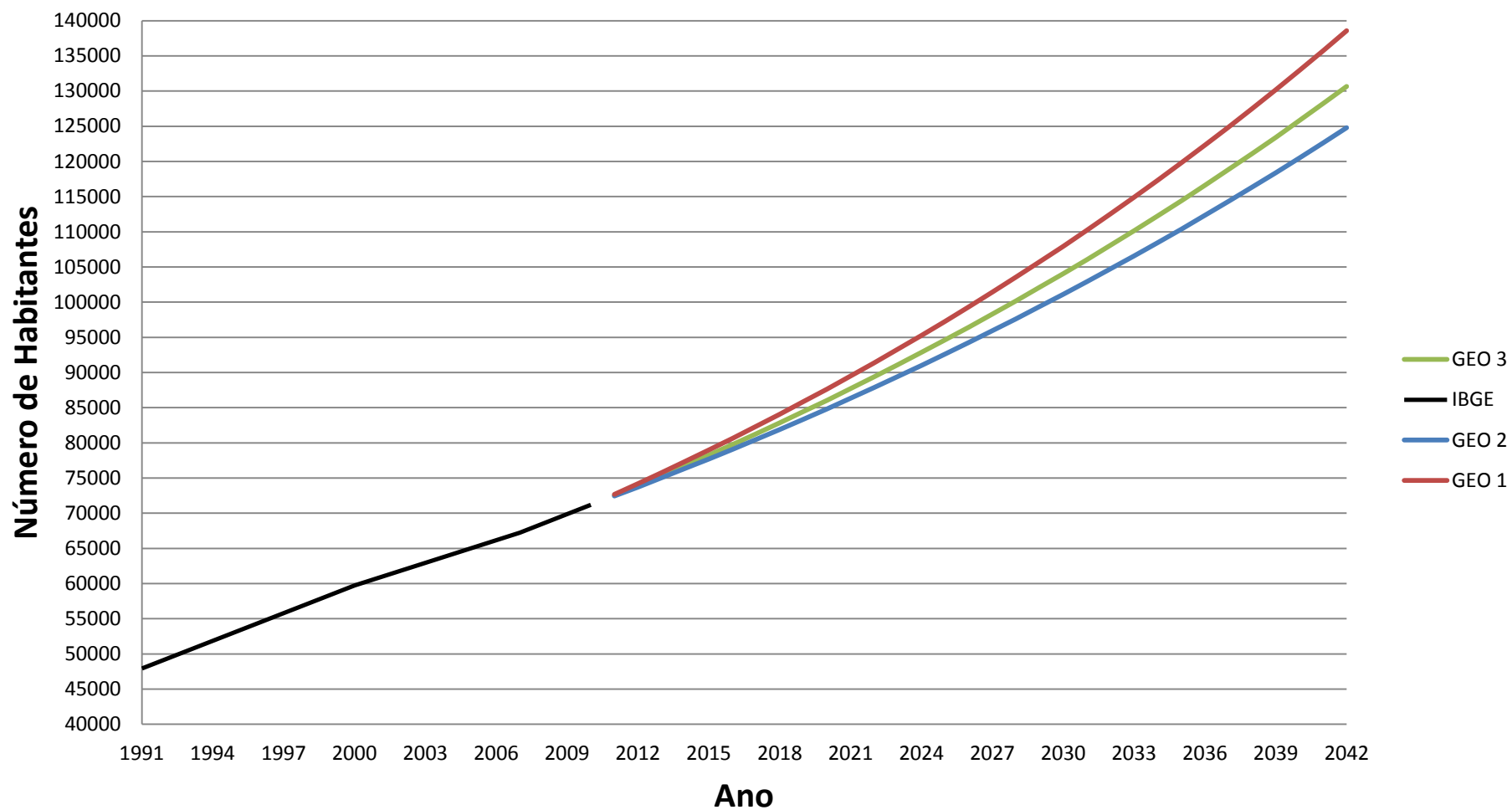


Figura 21: Curvas Obtidas na Projeção pelo Método Geométrico.

A melhor reta adotada por esta consultoria foi a GEO 2 por estar mais próxima da realidade do município de Lajeado. A evolução populacional urbana projetada pelo método geométrico está apresentada no Quadro 41.

Quadro 41: Valores da População Urbana pelo Processo Geométrico – GEO 2.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2042
População (hab.)	71.180	75.028	77.709	84.836	92.618	101.113	110.387	124.817

1.2.3. 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 42 que formará a matriz definidora dos valores de A, B e C da seguinte equação parabólica:

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

Quadro 42: Montagem do Sistema para Calcular a Equação que Irá Definir a Parábola da Estimativa Populacional Urbana.

Ano	População Urbana	X	Y	X ²	X ³	X ⁴	X.Y	X ² .Y
1991	47.921	-19	47.921	361	-6.859	130.321	-910.499	17.299.481
2000	59.722	-10	59.722	100	-1.000	10.000	-597.220	5.972.200
2007	67.239	-3	67.239	9	-27	81	-201.717	605.151
2010	71.180	0	71.180	0	0	0	0	0
	Somatório	-32	246.062	470	-7.886	140.402	-1.709.436	23.876.832

Dos dados acima se tem o seguinte sistema:

$$4a - 32b + 470c = 246.062$$

$$- 32a + 470b - 7.886c = - 1.709.436$$

$$470a - 7.886b + 140.402c = 23.876.832$$

O resultado do sistema acima gera a seguinte equação:

$$Y = 70.934,32 + 1.071,15 \cdot X - 7,23 \cdot X^2$$

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 43.

Quadro 43: Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2042
População (hab.)	71.180	74.083	76.109	80.923	85.375	89.465	93.194	97.807

Pode-se visualizar a evolução populacional com o método da regressão parabólica na Figura 22.

Projeção da População Urbana de Lajeado Método da Regressão Parabólica

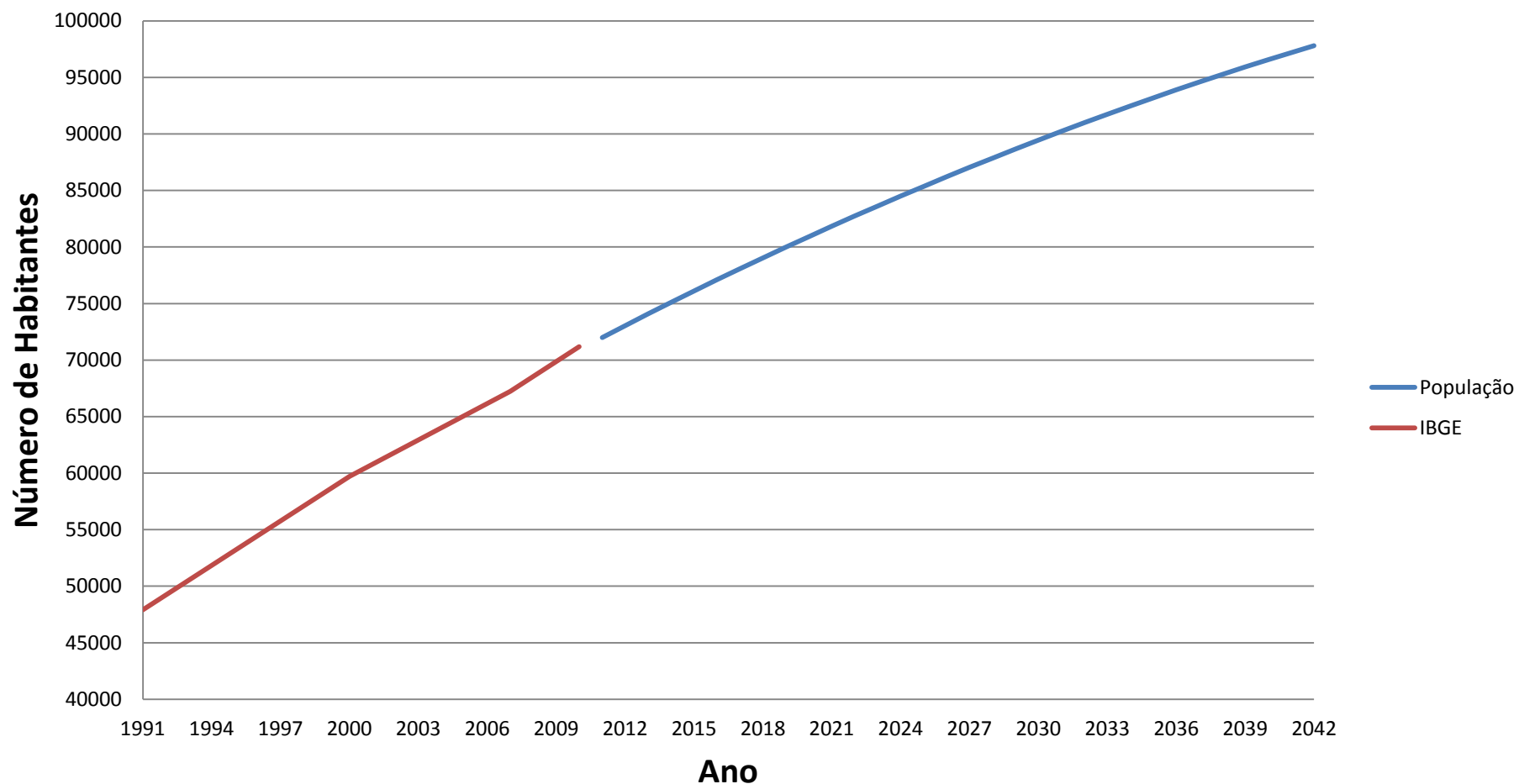


Figura 22: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica.

1.2.4. Taxa Média (TM) Anual

Neste item é utilizada a taxa média de crescimento anual da população urbana fixada em 2,555% a.a correspondente ao crescimento médio obtido nos censos e contagens existentes entre os anos de 1991 e 2010, que será aplicada ao longo dos 30 anos estipulados para o Plano.

No Quadro 44 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 23.

Quadro 44: Valores Correspondentes a Aplicação da Taxa Média (TM) Anual.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2042
População (hab.)	71.180	76.775	80.748	91.602	103.916	117.884	133.730	159.556

Projeção da População Urbana de Lajeado Método da Taxa Média Anual

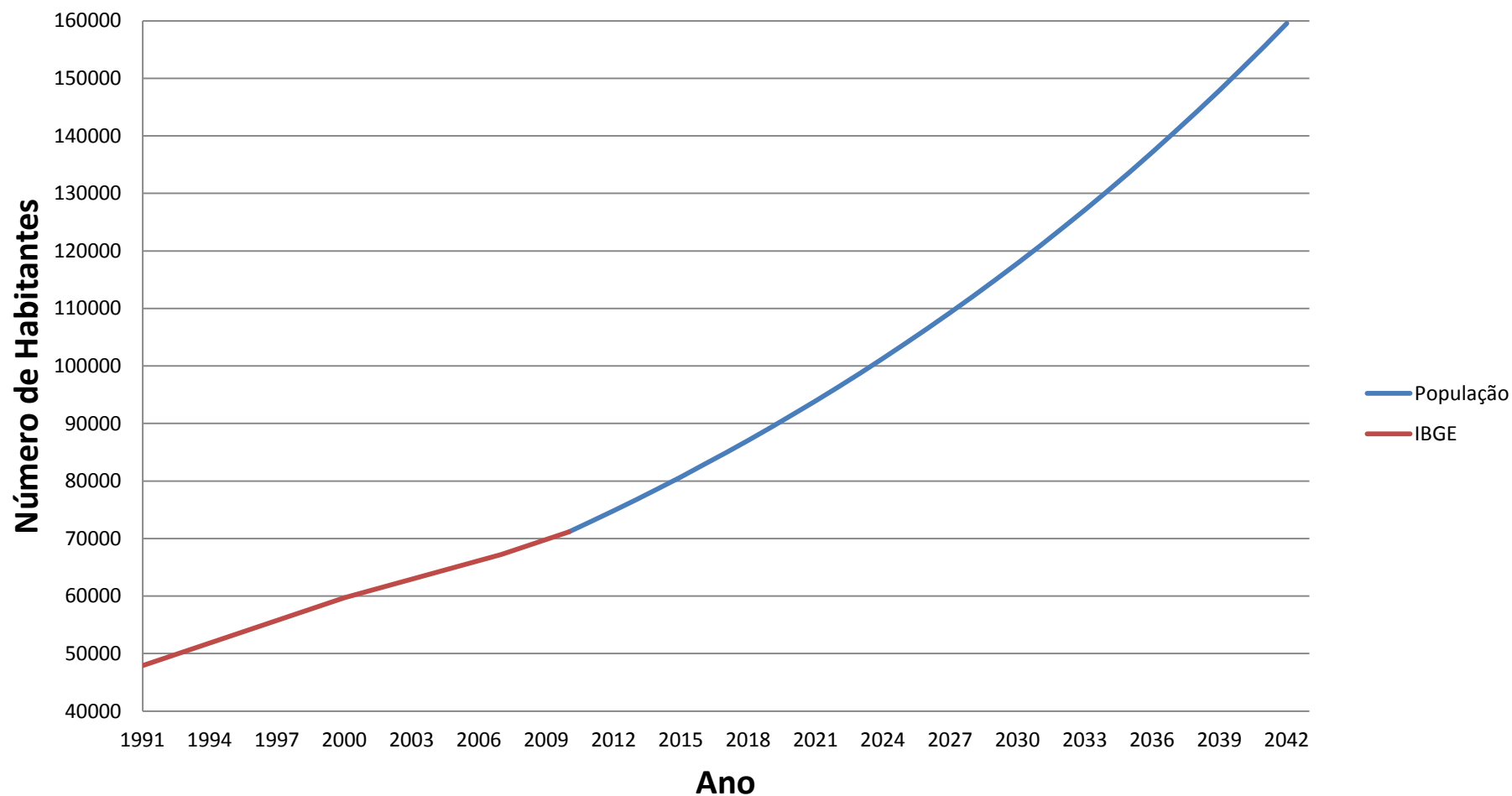


Figura 23: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Taxa de Crescimento Anual.

1.2.5. Função Previsão

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

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

Aplicando a Função Previsão para o município de Lajeado obtém-se a seguinte evolução populacional urbana, como mostram o Quadro 45 e a Figura 24.

Quadro 45: Valores da População Urbana Utilizando a Função Previsão.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2042
População (hab.)	71.180	74.832	77.253	83.306	89.358	95.411	101.464	109.938

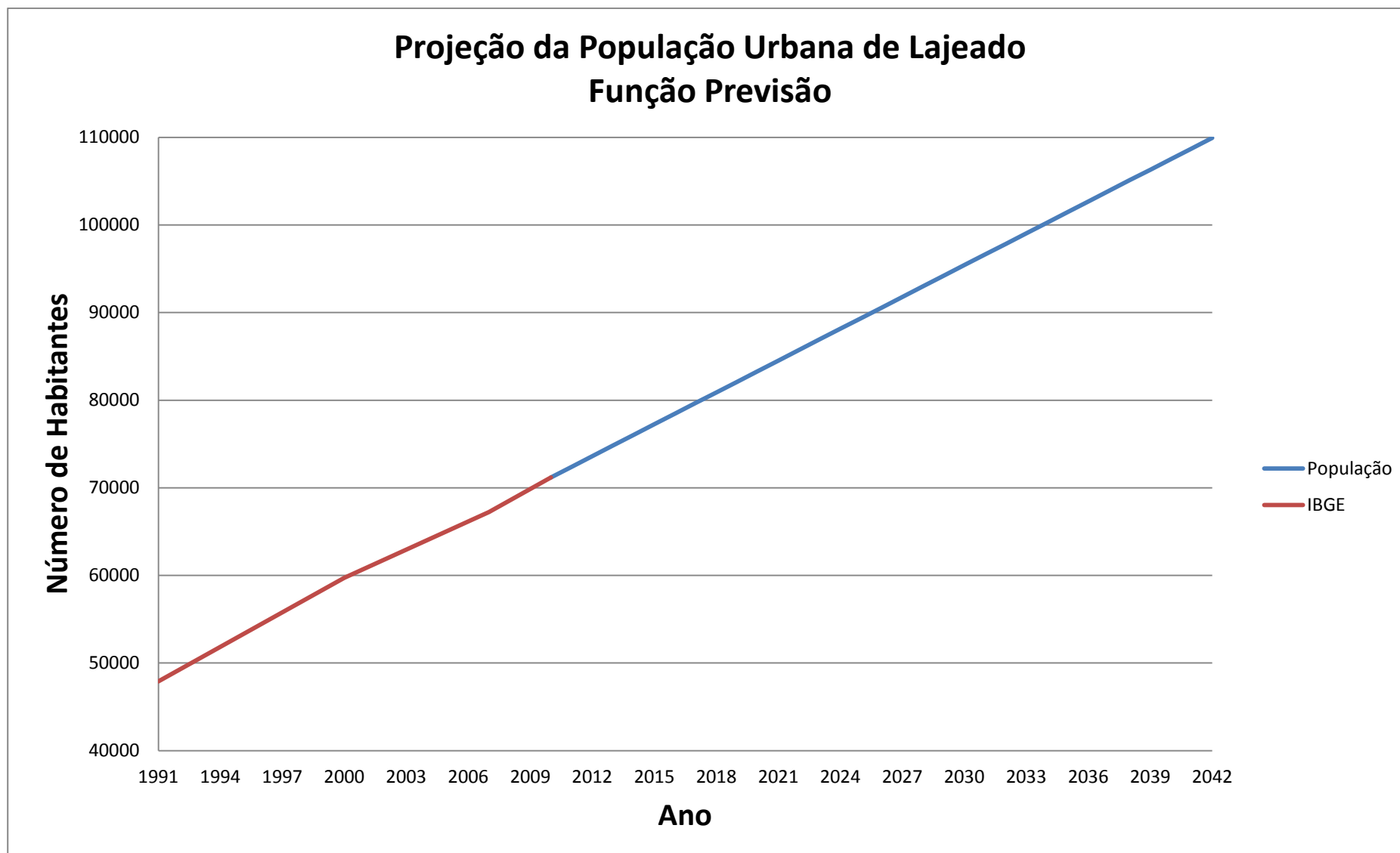


Figura 24: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Previsão.

1.2.6. Função Crescimento

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

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

Aplicando a Função Crescimento para o município de Lajeado obtém-se a seguinte evolução populacional urbana, mostrada no Quadro 46 e na Figura 25.

Quadro 46: Valores da População Urbana Utilizando a Função Crescimento.

Ano	2010	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2042
População (hab.)	71.180	76.348	79.566	88.219	97.813	108.451	120.245	138.943

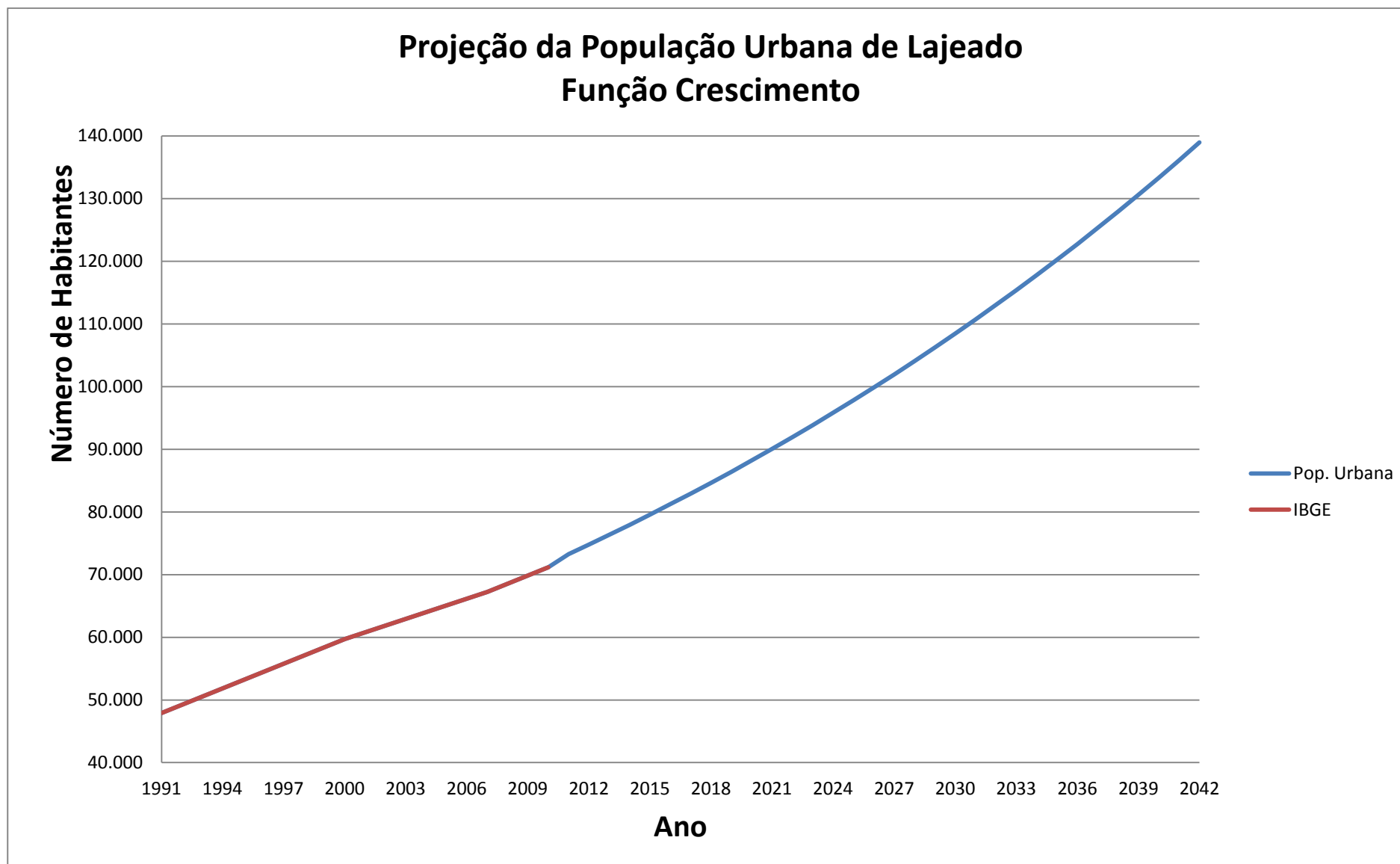


Figura 25: Curva da Projeção Populacional pelo Método da Função Crescimento.

1.3. DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL URBANA

Para obter a população residente final para o Plano serão analisados as melhores alternativas para cada um dos seis métodos analisados, estando os resultados resumidos dos métodos analisados anteriormente no Quadro 47 e Figura 26.

Quadro 47: Estimativa da População Futura Urbana dos Métodos Analisados.

MÉTODO/ANO	2013	2015	2020	2025	2030	2035	2042
ARITIMÉTICO	75.121	77.748	84.317	90.885	97.453	104.022	113.217
GEOMÉTRICO	75.028	77.709	84.836	92.618	101.113	110.387	124.817
REG. PARABÓLICA	74.083	76.109	80.923	85.375	89.465	93.194	97.807
CRESC. ANUAL	76.775	80.748	91.602	103.916	117.884	133.730	159.556
PREVISÃO	74.832	77.253	83.306	89.358	95.411	101.464	109.938
CRESCIMENTO	76.348	79.566	88.219	97.813	108.451	120.245	138.943

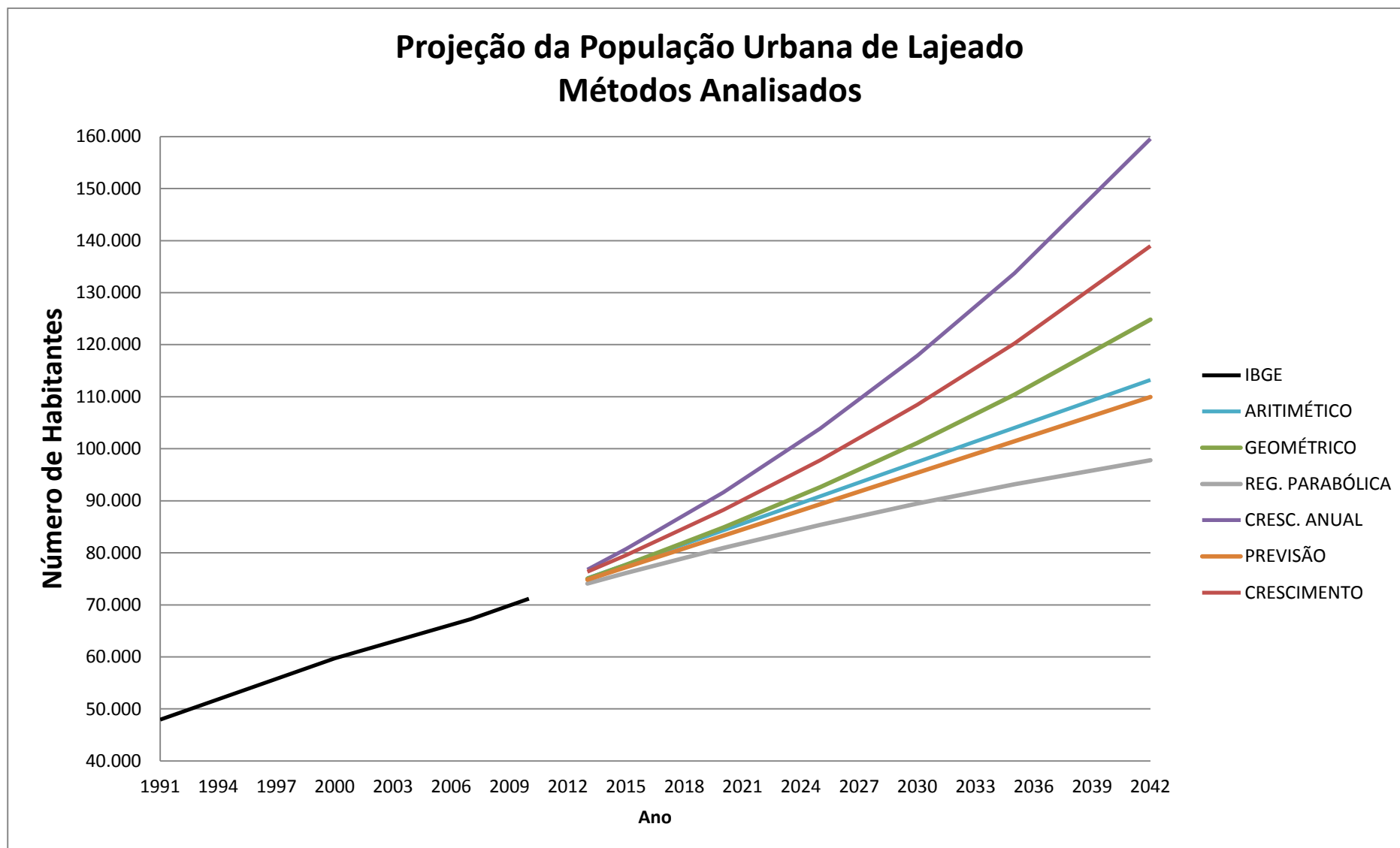


Figura 26: Projeções da População Residente Urbana Pelos Métodos Analisados.

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

- 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 20 anos analisados para a projeção.
- E ainda uma pessimista, onde o município reduziria significativamente o número de habitantes, porém não existem indícios que sugiram minimamente esta tendência.

Conforme consulta a diversos 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.

Pelo exposto propõe-se que sejam adotados os resultados anuais gerados pelo método da projeção aritmética, estando os mesmos apresentados no Quadro 48.

Quadro 48: Valores por Ano da População Urbana pelo método da Projeção Aritmética.

ANO	POPULAÇÃO URBANA	ANO	POPULAÇÃO URBANA
2011	72.494	2027	93.512
2012	73.807	2028	94.826
2013	75.121	2029	96.140
2014	76.435	2030	97.453
2015	77.748	2031	98.767
2016	79.062	2032	100.081
2017	80.376	2033	101.394
2018	81.689	2034	102.708
2019	83.003	2035	104.022
2020	84.317	2036	105.335
2021	85.630	2037	106.649
2022	86.944	2038	107.963
2023	88.258	2039	109.276
2024	89.571	2040	110.590
2025	90.885	2041	111.904
2026	92.199	2042	113.217

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.

A Figura 27 apresenta a evolução da curva populacional até o horizonte final do PMSB.

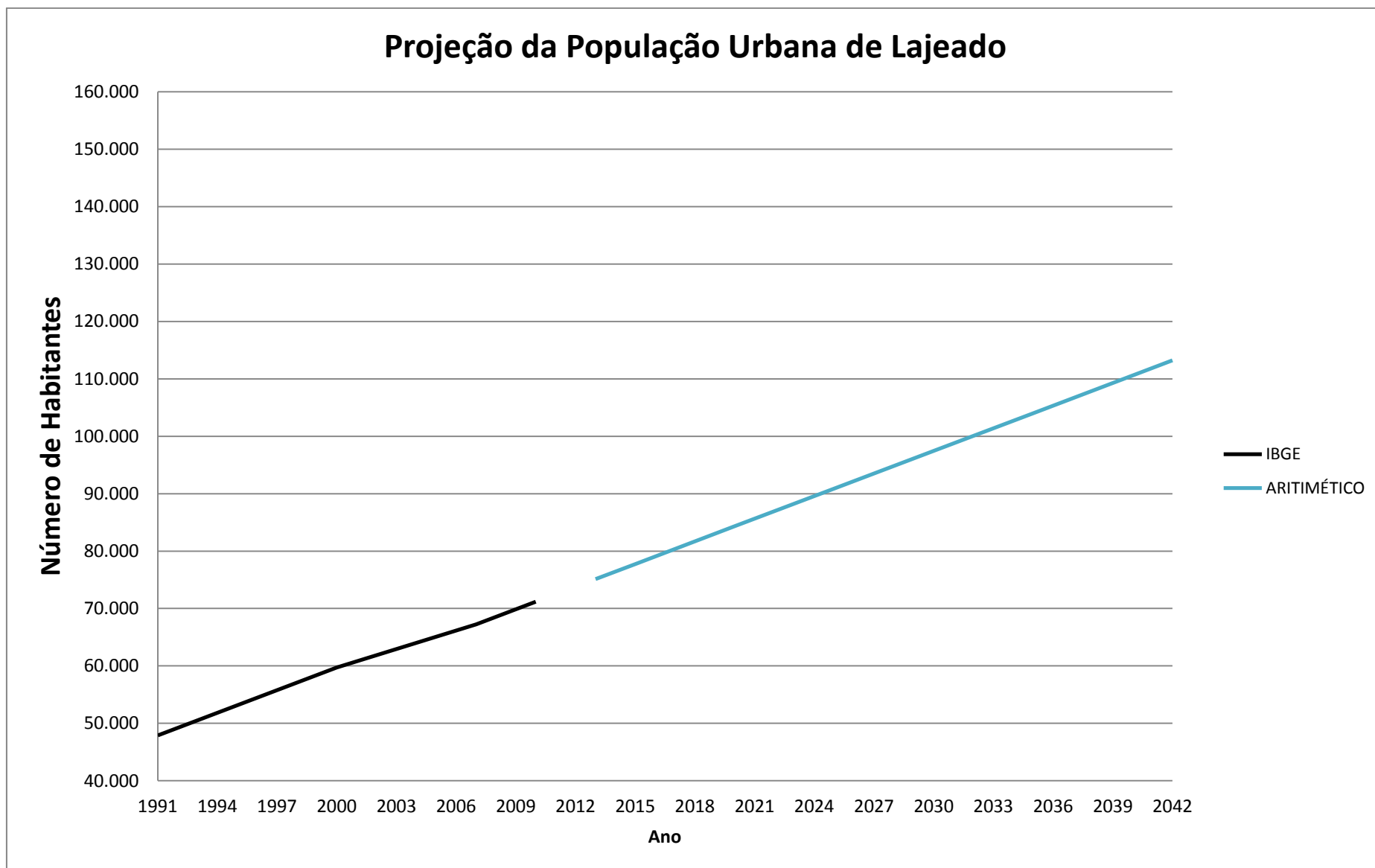


Figura 27: Projeção da População Urbana de Lajeado.

C – 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 Lajeado.

1. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água do município de Lajeado foi concessionado primeiramente à Companhia Riograndense de Saneamento - CORSAN, por meio de CONTRATO DE CONCESSÃO PARA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE ÁGUA de 21 de janeiro de 1969, por um período de 20 anos, renováveis por mais 20 anos. Já em 31 de janeiro de 2008 foi assinado um CONTRATO DE PROGRAMA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO, com prazo de 25 anos a partir da data de assinatura.

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 escoar na superfície terrestre, compreendendo os córregos, rios, lagos, represas e os reservatórios artificialmente construídos com a finalidade de reter o volume necessário para proteção de captações ou garantir o abastecimento em épocas de estiagem;

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

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

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

Lençol confinado: é aquele em que a água encontra-se confinada por camadas impermeáveis e sujeita a uma pressão maior que a pressão atmosférica. Em um poço profundo que atinge esse lençol, a água subirá acima do nível do lençol. Poderá, às vezes, atingir a boca do poço e produzir uma descarga contínua e jorrante.

A escolha do manancial se constitui na decisão mais importante na implantação de um sistema de abastecimento de água, seja ele de caráter individual ou coletivo.

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

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

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

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

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

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

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. MANANCIAL

O município de Lajeado conta atualmente com um manancial de superfície, o Rio Taquari e um manancial subterrâneo para captação de água do sistema de abastecimento.

O Rio Taquari é o principal manancial do município de Lajeado, localizado a uma distância de apenas 1 km da estação de tratamento de água - ETA. Na Figura 28 pode-se visualizar o Rio Taquari.



Figura 28: Manancial Rio Taquari.

O Rio Taquari nasce no extremo leste do Planalto dos Campos Gerais, com a denominação de rio das Antas, até a confluência com o rio Guaporé, nas imediações da cidade de Muçum. A partir daí passa a denominar-se Taquari, desembocando no rio Jacuí, junto à cidade de Triunfo. Seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Camisas, Tainhas, Lajeado Grande e São Marcos, e pela margem direita, os rios Quebra-Dentes, da Prata, Carreiro, Guaporé, Forqueta e Taquari-Mirim.

A vazão média do rio Taquari, medida em Muçum, durante o período de 1940 a 1982, foi de 321 m³/s. As descargas máximas observadas atingiram valores na ordem de 10.300 m³/s, enquanto as mínimas estiveram entre 10 e 20 m³/s.

A vazão captada chega, segundo informações da CORSAN, ao máximo de 315 L/s nos dias de pico de consumo, portanto muito abaixo da vazão mínima do Rio Taquari em períodos de estiagem.

Para suprir a necessidade de abastecimento, a CORSAN utiliza ainda dois pontos de captação em lençol freático.

4.2. CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

4.2.1. Captação e Adução de Água Bruta do Rio Taquari

A captação de água bruta do Rio Taquari fica localizada na Rua Bento Rosa, Bairro Hidráulica, distante aproximadamente 1 km da ETA.

Atualmente existem dois sistemas de captação que podem funcionar em paralelo. O sistema antigo, apresentado na Figura 29, é do tipo tomada direta, composta por dois conjuntos moto bomba – CMB's, com potência de 175 cv cada e vazão máxima de 140 L/s, com acionamento do CMB do tipo estrela triângulo.



Figura 29: Sistema de Captação Antigo.

A captação antiga encontra-se em razoável estado de conservação e não foi possível visualizar os CMB's, pois se encontravam em lugar sem fácil acesso, abaixo dos tampões de madeira mostrados na Figura 29 acima.

A cerca de 10 anos atrás foi implantada um novo sistema de captação afim de suprir a demanda do município de Lajeado. A nova captação, demonstrada na Figura 30, é também do tipo tomada direta, composta por 3 CMB's, com potência de 300 cv cada, com acionamento realizado pelo sistema soft start.



Figura 30: Sistema de Captação Nova.

Apesar da elevada capacidade de captação, a máxima capacidade de adução de água bruta quando os CMB's trabalham em paralelo é de 315 L/s. A adução é realizada por meio de 2 adutoras enterradas de 400 mm cada em material de FºFº que fazem o percurso de 1 km pela Rua José Bonifácio até a chegada na ETA.

Na Figura 31 pode-se verificar o ponto de saída das adutoras da captação antiga e da nova respectivamente.



Figura 31: Adução da Captação Antiga e Nova.

Não há instalação de macromedidor do tipo eletromagnético na saída da captação.

O único problema encontrado por esta consultoria na adução de água bruta foi a falta de conhecimento do coeficiente de rugosidade “C” da adutora, portanto não se conhece sua real capacidade de trabalho.

4.2.2. Captação Subterrânea

Há ainda a captação de água bruta no lençol freático por meio de dois poços profundos para auxiliar na rede de distribuição, o LJ-4 e o LJ-5.

O poço LJ-4 está localizado na Rua Maurício Cardoso, Bairro Santo André. Há a instalação de macromedidor do tipo LAO DN 80 mm. O acionamento se dá por partida direta por telecomando pelo operador do sistema, com uma captação média 739,8 m³/dia (8,56 L/s). No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e o ponto de captação aparenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 32.



Figura 32: Poço LJ-4.

O poço LJ-5 está localizado na esquina entre as Ruas A e F, Bairro Santo Antônio. Há a instalação de macromedidor do tipo LAO DN 80 mm. O acionamento se dá por partida direta por telecomando pelo operador do sistema, com uma captação média 372,3 m³/dia (4,31 L/s). No dia da visita técnica os equipamentos estavam sem problemas de funcionamento e o ponto de captação aparenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 33.



Figura 33: Poço LJ-5.

4.3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

O município de Lajeado possui duas estações de tratamento de água, ambas localizadas no mesmo terreno do Bairro Hidráulica, sendo a primeira denominada ETA Antiga e a outra ETA Nova. A disposição destas pode ser vista na imagem aérea apresentada na Figura 34.



Figura 34: Imagem Aérea da ETA.

Existe somente uma chegada da água bruta para as duas ETA's. A chegada ocorre por meio de uma Calha Parshall, demonstrada na Figura 35, onde ocorre a coagulação através da adição de sulfato de alumínio. Ainda antes da coagulação, é realizada a adição de carvão para combater o odor devido à presença de algas.



Figura 35: Calha Parshall.

A medição da vazão é realizada por sensor de nível ultrassônico instalado na calha Parshall, como pode ser visto na Figura 36, passando em tempo real ao operador a água de entrada da ETA, conforme a Figura 37.



Figura 36: Medidor de Nível Ultrassônico.



Figura 37: Secundário do Macromedidor.

Após o processo de coagulação a água passa por um divisor de vazão que manda uma determinada vazão para a ETA Antiga e para a ETA Nova.

A perda de água no processo no ano de 2011 teve uma média de 3,04%, variando de um máximo de 3,77% no mês de junho e 2,46% no mês de dezembro, como pode ser visto no Quadro 49.

Quadro 49: Perdas no Processo da ETA.

Mês	Volume Aduzido (m³)	Volume de Processo (m³)	Volume Produzido (m³)	Perda no Processo (%)
Janeiro	504.473	13.726	490.747	2,72
Fevereiro	447.504	16.268	431.236	3,64
Março	485.427	13.136	472.291	2,71
Abril	470.379	14.491	455.888	3,08
Maio	476.310	12.878	463.432	2,70
Junho	462.200	17.404	444.796	3,77
Julho	483.490	13.906	469.584	2,88
Agosto	481.389	16.926	464.463	3,52
Setembro	474.364	13.858	460.506	2,92
Outubro	487.060	13.571	473.489	2,79
Novembro	498.917	16.718	482.199	3,35
Dezembro	520.377	12.799	507.578	2,46
Média	482.658	14.640	468.017	3,04

4.3.1. ETA Antiga

A ETA Antiga opera na vazão máxima de tratamento de 150 L/s em períodos de pico de consumo. É uma ETA do tipo convencional, e após o processo de coagulação, a água vai então por gravidade para o sistema de floculação hidráulica composta por 3 células que trabalham em paralelo. Das 3 células de floculação, 2 passam a água por gravidade posteriormente para duas células paralelas de decantação simples, como pode ser visto na Figura 38.



Figura 38: Sistema de Floculação Hidráulica e Decantação.

Já a terceira célula de floculação hidráulica envia também por gravidade, a água para um decantador do tipo circular apresentado na Figura 39.



Figura 39: Decantador Circular.

Por fim a água é direcionada também por gravidade para as 4 células de filtros do tipo fluxo descendente, demonstradas na Figura 40, com leito filtrante composto por carvão ativado e areia. Antes de ir para a distribuição a água passa ainda pelo sistema de desinfecção por cloro gasoso.



Figura 40: Filtração da ETA Antiga.

Nesta unidade operacional pode ser visto que há problemas na formação de flocos na etapa de floculação, como pode ser visto na Figura 41, além disso, há carreamento de flocos da decantação para o sistema de filtração, diminuindo assim, a carreira de filtração e a própria eficiência do filtro. Outro problema encontrado foi o não tratamento do lodo gerado na ETA.



Figura 41: Problema de Formação de Flocos na Floculação.

4.3.2. ETA Nova

A ETA Nova opera na vazão máxima de tratamento de 200 L/s em períodos de pico de consumo, apesar de ter sido projetada para uma vazão nominal de 350 L/s. No entanto, esta vazão não pode ser trabalhada a fim de manter uma melhor qualidade da água a ser distribuída. É uma ETA também do tipo convencional, e após o processo de coagulação, a água vai então por gravidade para o sistema de floculação hidráulica, conforme Figura 42, composta por 2 células que trabalham em paralelo. Das 2 células de floculação, a água vai por gravidade posteriormente para duas células paralelas de decantação simples, como pode ser visto na Figura 43.



Figura 42: Sistema de Floculação Hidráulico.



Figura 43: Sistema de Decantação Simples.

No sistema de decantação da ETA Nova a água passa por seis câmaras de decantação em cada uma das 2 células que trabalham em paralelo, como pode ser visto na imagem aérea apresentada na Figura 34, antes da câmara final, onde a água reverte na calha para ser encaminhada aos filtros, como pode ser visto na Figura 44.



Figura 44: Saída da Água do Decantador.

Por fim a água é direcionada também por gravidade para as 4 células de filtros do tipo fluxo ascendente, demonstrados na Figura 45, com leito filtrante composto por carvão ativado e areia. Antes de ir para a distribuição a água passa ainda pelo sistema de desinfecção por cloro gasoso.



Figura 45: Filtração da ETA Nova.

Nesta unidade operacional pode ser visto que há problemas na formação de flocos na etapa de floculação, como pode ser visto na Figura 46, além disso, há carreamento de flocos da decantação para o sistema de filtração, diminuindo assim, a carreira de filtração e a própria eficiência do filtro. Outro problema encontrado foi o não tratamento do lodo gerado na ETA.



Figura 46: Problema de Formação de Flocos na Floculação.

4.3.3. Controle Laboratorial

No terreno das ETA's, a atual operadora possui laboratório próprio, onde são realizadas todas as análises diárias necessárias, somente as análises de maior complexidade que são enviadas para a Matriz da CORSAN. O laboratório da ETA apresentava-se com todos os equipamentos necessários para as análises cotidianas e apresentava-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 47.



Figura 47: Laboratório da ETA.

4.4. ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA

O sistema de abastecimento de água do município de Lajeado tem em sua concepção basicamente 4 linhas de adução que saem da ETA, sempre distribuindo em marcha, para o atendimento de toda a área de responsabilidade da CORSAN. Como não foram fornecidas informações físicas destas adutoras, será abordado neste tópico apenas informações da concepção.

A primeira linha de adução distribui por meio do 2º recalque na saída da ETA até o 5º recalque localizado no Bairro Alto do Parque e deste Recalcado para o Reservatório Elevado localizado no Bairro São Cristóvão.

A segunda linha de adução distribui por gravidade pelos Bairros Americana e São Cristóvão até chegar ao 5º recalque, juntando-se então à primeira linha de adução.

A terceira linha de adução distribui por gravidade pelo Bairro Centro até o 3º Recalque, sendo então recalcado para o reservatório elevado do Bairro Americano, distribuindo por gravidade até o 9º Recalque localizado no Bairro Florestal, sendo então, recalcado até o reservatório Montanha, localizado no Bairro Montanha.

A quarta linha de adução distribui por gravidade até uma bifurcação no Bairro Conservas, onde cerca de 1.065 m³/dia se direcionam ao município de Santa Cruz do Sul e o restante passa pelo 6º Recalque até chegar ao reservatório Conservas.

4.5. SISTEMA ELEVATÓRIO DE ÁGUA TRATADA

No sistema de abastecimento de água do município de Lajeado existem 7 elevatórias de recalque de água tratada, são elas:

- 2º Recalque
- 3º Recalque
- 5º Recalque
- 6º Recalque
- 7º Recalque
- 9º Recalque
- Booster Jardim dos Cedros

4.5.1. 2º Recalque

Este sistema de recalque de água tratada está localizado na ETA, sendo composto por 2 CMB's do tipo eixo horizontal instalados, sendo 1 operando e 1 reserva. O motor tem potência de 125 cv, 1780 rpm e 60 hz de frequência, já a bomba tem vazão nominal de 639 m³/h (177,5 L/s) e altura manométrica de 29,3 mca. O acionamento dos CMB's se dá por sistema soft start.

O recalque se dá com o objetivo de abastecer em marcha parte do Bairro Hidráulica até o reservatório enterrado na chegada ao 5º Recalque. Não há macromedidor instalado na saída da unidade operacional e todos os componentes do 2º Recalque, assim como a edificação de abrigo se apresentam em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 48.



Figura 48: CMB e Acionamento do 2º Recalque.

4.5.2. 3º Recalque

Este sistema de recalque de água tratada está localizado na Avenida Benjamin Constant, Bairro Centro, sendo composto por 2 CMB's do tipo eixo horizontal instalados, sendo 1 operando e 1 reserva. O motor tem potência de 100 cv, 1770 rpm e 60 hz de frequência, já a bomba tem vazão nominal de 482 m³/h (133,9 L/s) e altura manométrica de 35,76 mca. O acionamento dos CMB's se dá por sistema soft start.

Na chegada desta unidade operacional, há um reservatório enterrado com capacidade de 300 m³, que funciona como tanque pulmão. O recalque se dá com o objetivo de abastecer em marcha o reservatório elevado localizado no Bairro Americano a jusante. Não há macromedidor instalado na saída da unidade operacional e todos os componentes do 3º Recalque, assim como a edificação de abrigo se apresentam em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 49.



Figura 49: CMB's e Acionamento do 3º Recalque.

4.5.3. 5º Recalque

Este sistema de recalque de água tratada está localizado na Rua Otto Leopoldo, Bairro São Cristóvão, sendo composto por 2 CMB's do tipo eixo horizontal instalados, sendo 1 operando e 1 reserva. O motor EBERLE tem potência de 125 cv, 1770 rpm e 60 hz de frequência, já a bomba ABS tem vazão nominal de 345 m³/h (95,8 L/s) e altura manométrica de 55,5 mca. O acionamento dos CMB's se dá por sistema soft start.

Na chegada desta unidade operacional, há um reservatório apoiado com capacidade de 750 m³, que funciona como tanque pulmão. O recalque se dá com o objetivo de abastecer em marcha e o reservatório elevado localizado no Bairro São Cristóvão a jusante. Não há macromedidor instalado na saída da unidade operacional e todos os componentes do 5º Recalque, assim como a edificação de abrigo se apresentam em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 50.



Figura 50: CMB's e Acionamento do 5º Recalque.



Figura 51: Abrigo dos CMB's.

4.5.4. 6º Recalque

Este sistema de recalque de água tratada está localizado na Rua João Avelino Maria, Bairro Conservas, sendo composto por 2 CMB's do tipo eixo horizontal instalados, sendo 1 operando e 1 reserva. O motor WEG tem potência de 30 cv, 3.560 rpm e 60 hz de frequência, já a bomba KSB tem vazão nominal de 60 m³/h (16,7 L/s) e altura manométrica de 80 mca. O acionamento dos CMB's se dá por sistema de partida direta com chave compensadora.

O recalque se dá com o objetivo de abastecer em marcha e o reservatório elevado localizado no Bairro Conservas a jusante. Não há macromedidor instalado na saída da unidade operacional e todos os componentes do 6º Recalque, assim como a edificação de abrigo se apresentam em razoável estado de conservação, como pode ser visto na Figura 52.



Figura 52: CMB's e Acionamento do 6º Recalque.



Figura 53: Abrigo dos CMB's.

4.5.5. 7º Recalque

Este sistema de recalque de água tratada está localizado no mesmo terreno do centro de reservação do Bairro Conservas, sendo composto por 2 CMB's do tipo eixo horizontal instalados, sendo 1 operando e 1 reserva. A única informação dos CMB's é a potência de 5 cv e o acionamento dos CMB's se dá por sistema de partida direta.

O centro de reservação a montante do recalque funciona como um tanque pulmão. O recalque se dá com o objetivo de abastecer em marcha e o reservatório elevado localizado também no Bairro Conservas a jusante. Não há macromedidor instalado

na saída da unidade operacional e todos os componentes do 7º Recalque, assim como a edificação de abrigo não se apresentam em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 54.



Figura 54: CMB's e Acionamento do 7º Recalque.

4.5.6. 9º Recalque

Este sistema de recalque de água tratada está localizado no mesmo terreno do centro de reservação do Bairro Conservas, sendo composto por 2 CMB's do tipo eixo horizontal instalados, sendo 1 operando e 1 reserva. O motor ERBELE tem potência de 75 cv, 1.775 rpm e 60 hz de frequência, já a bomba ABS tem vazão nominal de 162 m³/h (45 L/s) e altura manométrica de 58,5 mca. O acionamento dos CMB's se dá por sistema de partida direta estrela triângulo.

O recalque se dá com o objetivo de abastecer em marcha e o reservatório localizado no Bairro Montanha a jusante. Não há macromedidor instalado na saída da unidade operacional e todos os componentes do 9º Recalque, assim como a edificação de abrigo não se apresentam em razoável estado de conservação, como pode ser visto na Figura 55.



Figura 55: CMB's e Acionamento do 9º Recalque.

4.5.7. Booster Jardim dos Cedros

Este sistema de recalque de água tratada está localizado no mesmo terreno do centro de reservação do Bairro Conservas, sendo composto por 1 CMB do tipo eixo vertical, instalado dentro de tubulão. A única informação do CMB é a potência de 20 cv e o acionamento se dá por sistema de inversor de frequência.

O Booster tem como função dar pressão na rede a fim de auxiliar o abastecimento na zona alta do Bairro Santo Antônio. Não há macromedidor instalado na saída da unidade operacional e os componentes do Booster Jardim dos Cedros, se apresentam aparentemente em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 56.



Figura 56: Booster Jardim dos Cedros.

4.6. RESERVATÓRIOS

O sistema de abastecimento de água do município de Lajeado conta com um total de 16 reservatórios, conforme mostrado no Quadro 50.

Quadro 50: Reservação Existente.

Nome	Local	Tipo	Capacidade (m³)
R1	ETA	Enterrado	1100
R2	ETA	Enterrado	1000
R5A	ETA	Elevado	250
R5B	ETA	Elevado	500
R6	ETA	Elevado (desativado)	50
R4A	Sede	Elevado	250
R4B	Sede	Elevado	250
R3	3º Recalque	Enterrado	300
R8	Poço LJ-4	Elevado (desativado)	50
R7	Capatazia	Elevado	500
R10	5º Recalque	Enterrado	65
R9A	5º Recalque	Semi-Enterrado	200
R9B	6º Recalque	Semi-Enterrado	500
R13	6º Recalque	Elevado	50
R10B	7º Recalque	Apoiado	750
R15	9º Recalque	Apoiado	500
CIEP	Santo Antônio	Apoiado	20
Volume Total de Reservação			6.335

Como o sistema de reservação deve suprir 1/3 da demanda diária do dia de maior consumo, a necessidade de reservação no município de Lajeado é de 5.850 m³ para o Ano 1, sendo assim, há uma folga de 485 m³ no sistema de reservação.

4.6.1. Centro de Reservação ETA

Este centro de reservação está localizado no mesmo terreno da ETA, conforme mostrado na Figura 57. Todos os reservatórios deste centro de reservação trabalham como reservatórios de montante, sendo composto de 2 reservatórios enterrados, denominados R-1 e R-2, com capacidades de 1.100 m³ e 1.000 m³ respectivamente, além de 3 reservatórios elevados em concreto, denominados R-5A, R-5B e R6, com capacidade de 250 m³, 500 m³ e 50 m³ respectivamente, sendo este último desativado, totalizando 2.850 m³ utilizados, mas com um total de 2.900 m³ disponibilizados para reservação.



Figura 57: Área do Centro de Reservação ETA.

Os reservatórios elevados apresentam-se em bom estado de conservação, como visto na Figura 58 e a área dos reservatórios enterrados está coberta de forma

adequada e não está sendo utilizada para nenhuma atividade, conforme mostra a Figura 59.



Figura 58: Reservatórios Elevados do Centro de Reservação ETA.



Figura 59: Área dos Reservatórios Enterrados do Centro de Reservação ETA.

4.6.2. Centro de Reservação Sede

O centro de reservação Sede está localizado na Rua Olavo Bilac, Bairro Florestal, sendo composto por 2 reservatórios elevados em concreto, denominados R-4A e R-4B, com capacidade máxima de 250 m³ cada, totalizando um volume de reservação de 500 m³.

Ambos funcionam como reservatórios de jusante, recebendo a sobra de rede da água recalçada pelo 3º Recalque e tendo influência principalmente no abastecimento dos Bairros Florestal e Americano. Esta unidade operacional apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 60.



Figura 60: Centro de Reservação Sede.

4.6.3. Reservatório R-3

O reservatório R-3, está localizado na Benjamin Constant, Bairro Centro, sendo composto por 1 reservatório enterrado com capacidade máxima de 300 m³, funcionando como reservatório de montante, ou seja, um tanque pulmão do 3º Recalque.

4.6.4. Reservatório R-7

O reservatório R-7 está localizado na Rua Sergipe, Bairro São Cristóvão, sendo composto por 1 reservatório elevado em concreto, dividido em 2 câmaras, com capacidade máxima de 250 m³ cada, totalizando 500 m³.

O R-7 funciona como um reservatório de jusante, recebendo a sobra de rede da água recalçada pelo 5º Recalque e tendo influência principalmente no abastecimento do Bairro São Cristóvão. Esta unidade operacional apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 61.



Figura 61: Reservatório R-7.

4.6.5. Reservatório R-8

O reservatório R-8 está localizado na Rua Maurício Cardoso, Bairro Santo André, no mesmo terreno do poço LJ-4, sendo composto por 1 reservatório elevado em concreto com capacidade máxima de 50 m³.

O R-8 está atualmente desativado, porém em sua concepção pode funcionar como um reservatório de montante da água captada no Poço LJ-4. Esta unidade operacional apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 62.



Figura 62: Reservatório R-8.

4.6.6. Centro de Reservaão Conservas

O centro de reservação Conservas está localizado na Rua Guilherme Matte, Bairro Conservas, sendo composto por 2 reservatórios semi-enterrados em concreto, denominados R-9A e R-9B, com capacidade máxima de 200 m³ e 500 m³ respectivamente, totalizando um volume de reservação de 700 m³.

Ambos funcionam como reservatórios de jusante, recebendo a sobra de rede da água recalcada pelo 6º Recalque e tendo influência principalmente no abastecimento dos Bairros Conservas, Jardim dos Cedros, Santo Antônio, Das Nações e Morro 25. Esta unidade operacional apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 63.



Figura 63: Centro de Reservação Conservas.

4.6.7. Centro de Reservação do 5  Recalque

O centro de reservação Conservas está localizado na Rua Otto Leopoldo, Bairro São Cristóvão, no mesmo terreno do 5  Recalque, sendo composto por 1 reservatório enterrado e 1 apoiado circular em concreto, denominados R-10 e R-10B, com capacidade máxima de 65 m³ e 750 m³ respectivamente, totalizando um volume de reservação de 815 m³.

Ambos funcionam como reservatórios de jusante, recebendo a sobra de rede da água que vem por gravidade da ETA e como tanque pulmão do 5  Recalque, tendo influência principalmente no abastecimento do Bairro São Cristóvão. Esta unidade operacional apresenta-se em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 64.



Figura 64: Centro de Reservação Conservas.

4.6.8. Reservatório R-13

O reservatório R-13 está localizado na Rua Eva da Silva Rodrigues, Bairro Santo Antônio, sendo composto por 1 reservatório elevado em aço, com capacidade máxima de 50 m³.

O R-13 funciona como um reservatório de jusante, recebendo a sobra de rede da água recalcada pelo 7º Recalque e tendo influência principalmente no abastecimento da parte alta do Bairro Santo Antônio. Esta unidade operacional não se apresenta em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 65.



Figura 65: Reservatório R-13.

4.6.9. Reservatório Montanha

O reservatório Montanha, denominado R-15, está localizado na Rua Arthur Schneider, Bairro Montanha, sendo composto por 1 reservatório apoiado, com capacidade máxima de 500 m³.

O R-15 funciona como um reservatório de jusante, recebendo a sobra de rede da água recalcada pelo 9º Recalque e tendo influência principalmente no abastecimento do Bairro Montanha. Esta unidade operacional se apresenta em bom estado de conservação, como pode ser visto na Figura 66.



Figura 66: Reservatório R-13.

4.6.10. Reservatório CIEP

O reservatório CIEP está localizado no mesmo terreno da escola municipal do Bairro Santo Antônio, sendo composto por 1 reservatório apoiado, com capacidade máxima de 20 m³.

O reservatório CIEP funciona como um reservatório de jusante, recebendo a sobra de rede da água proveniente do Centro de Reserva Conservas e tendo influência principalmente no abastecimento da parte alta do Bairro Santo Antônio. Esta

unidade operacional se apresenta em razoável estado de conservação, como pode ser visto na Figura 67.



Figura 67: Reservatório R-13.

4.6.11. Análise do Sistema de Reservação

As principais características da reservação do sistema de abastecimento são:

- Capacidade de armazenamento de 6.315 m³, apesar de insuficiente conforme a norma vem se mostrando suficiente para suprir a necessidade da população nos dias de maior consumo, visto que não é habitual a existência de intermitências no abastecimento de áreas do município.
- O controle operacional de todos os reservatórios é realizado através de sistema via rádio, como pode ser visto na Figura 68, cujo centro de controle está localizado juntamente à ETA, que em função do nível comanda o liga/desliga dos conjuntos moto bomba.



Figura 68: Telemetria dos Reservatórios.

4.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Não foi possível obter juntamente à CORSAN a extensão de rede por material e diâmetro, devido a não existência de um cadastro das redes no município de Lajeado.

No entanto, a atual operadora afirma ter uma extensão de rede de 253.346 metros, sendo que significativa extensão é composta por material fibro cimento, normalmente muito desgastado por ser muito antigo, resultando em significativas perdas físicas.

4.8. MACROMEDIÇÃO

O sistema de abastecimento de Água do município de Lajeado é provido de apenas um macromedidor eletromagnético de vazão na entrada da água bruta na ETA e outros dois macromedidores tipo LAO na captação de cada um dos poços.

Não existe uma sistemática de manutenção elétrica dos macromedidores eletromagnéticos e aferição dos macromedidores, podendo proporcionar erros na macromedição.

4.9. MICROMEDIÇÃO

O parque de hidrometração do município de é constituído em sua maioria de medidores com idade não superior a 5 anos de uso, sendo apenas 4.965 dos 15.790 com idade superior a 5 anos, o que pode garantir uma melhor aferição do consumo.

Segundo informações da atual operadora, o índice de hidrometração é de 100% das 15.790 ligações ativas de água, totalizando 25.446 economias ativas.

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.

4.10. CADASTRO TÉCNICO

O sistema de abastecimento de água do município de Lajeado é desprovido de cadastro técnico, seja ele de unidades lineares e também das localizadas.

4.11. CONTROLE DA OPERAÇÃO

A operadora conta com um centro de controle operacional - CCO que faz em tempo real a supervisão do nível dos reservatórios, o telecomando do liga/desliga dos conjuntos moto bombas, permitindo uma modulação da vazão do sistema para um melhor equilíbrio do balanço hidráulico do sistema de abastecimento de água.

O CCO está localizado junto à ETA, no Bairro Hidráulica. O programa está funcionando normalmente ao realizar a emissão de sinais em tempo real sobre todas as variáveis do sistema de abastecimento de água do município, como pode ser visto na Figura 69.

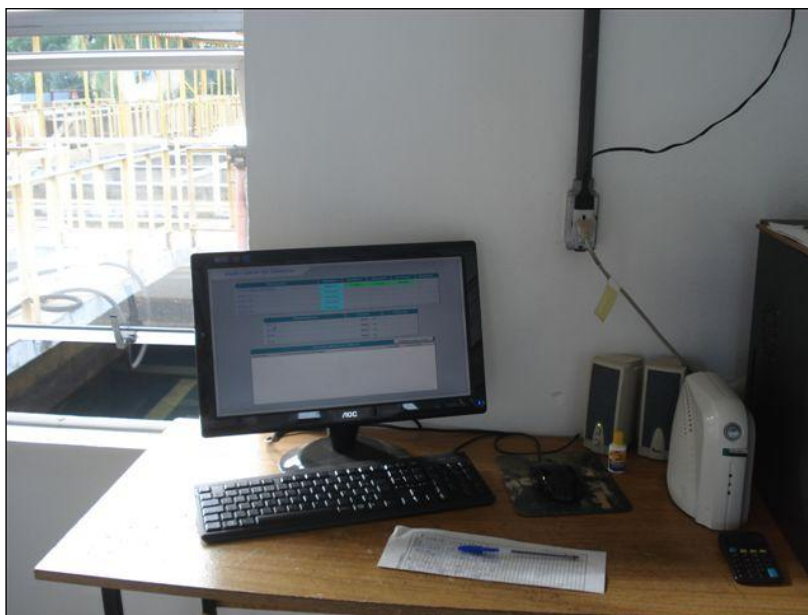


Figura 69: Programa do CCO.

4.12. PERDAS

No Quadro 51 estão apresentados os volumes de adução, produção, micromedição e faturado, sendo que a partir deste Quadro, serão calculados os índices de perda demonstrados no Quadro 52.

Quadro 51: Volumes do SAA de Lajeado.

Indicadores Comerciais	Volume Aduzido na ETA (m³)	Volume Produzido (m³)	Volume Utilizado (m³)	Volume Faturado (m³)
jan/11	504.473	490.747	344.615	318.163
fev/11	447.504	431.236	279.302	259.260
mar/11	485.427	472.291	298.856	277.435
abr/11	470.379	455.888	307.386	284.386
mai/11	476.310	463.432	278.664	259.243
jun/11	462.200	444.796	279.861	259.034
jul/11	483.490	469.584	280.878	260.421
ago/11	481.389	464.463	280.500	260.672
set/11	474.364	460.506	302.174	280.514
out/11	487.060	473.489	310.053	287.328
nov/11	498.917	482.199	320.916	297.985
dez/11	520.377	507.578	316.859	294.610
Média	482.658	468.017	300.005	278.254

Quadro 52: Índices de Perdas do SAA de Lajeado.

Mês	Perdas (m³)			Perdas (%)		
	Produção	Distribuição	Faturamento	Produção	Distribuição	Faturamento
Janeiro	13.726	146.132	172.584	2,72	29,78	35,17
Fevereiro	16.268	151.934	171.976	3,64	35,23	39,88
Março	13.136	173.435	194.856	2,71	36,72	41,26
Abril	14.491	148.502	171.502	3,08	32,57	37,62
Maio	12.878	184.768	204.189	2,70	39,87	44,06
Junho	17.404	164.935	185.762	3,77	37,08	41,76
Julho	13.906	188.706	209.163	2,88	40,19	44,54
Agosto	16.926	183.963	203.791	3,52	39,61	43,88
Setembro	13.858	158.332	179.992	2,92	34,38	39,09
Outubro	13.571	163.436	186.161	2,79	34,52	39,32
Novembro	16.718	161.283	184.214	3,35	33,45	38,20
Dezembro	12.799	190.719	212.968	2,46	37,57	41,96
Média	14.640	168.012	189.763	3,04	35,91	40,56

A partir dos dados obtidos juntamente à CORSAN, a média do índice de perda na produção no ano de 2011 foi de 3,04%, índice este dentro dos padrões tecnicamente aceitáveis que variam entre 2% e 4%. Já na rede de distribuição, as perdas foram de 35,91%, resultado este pouco abaixo da média nacional de 40%, porém ainda acima do máximo de 25% admitidos pela boa técnica.

Não existe uma sistemática de pesquisa de vazamentos não visíveis e caça fraude, ou seja, não existe equipe de pitometria própria para realizar continuamente esta atividade na rede e ramais de distribuição do município de Lajeado.

Como a atual operadora vem realizando com considerável eficiência um programa de substituição de hidrômetros, reduzindo conseqüentemente as perdas na micromedição, porém não vem realizando de forma adequada um programa visando o combate aos vazamentos não visíveis, conclui-se que as perdas no sistema encontram-se elevadas principalmente pela existência de vazamentos na rede de distribuição.

4.13. PROJETOS EXISTENTES

Não foram encontrados projetos básicos ou executivos de melhoria e ou ampliação do sistema de abastecimento de água do município de Lajeado.

No entanto, a Secretaria de Meio Ambiente trabalha atualmente em 3 programas que visam a economia no consumo de água e a preservação dos mananciais demonstrados a seguir:

ÁGUA: economize hoje para não faltar amanhã, demonstrado na Figura 70, demonstra formas de economia no consumo de água nas atividades cotidianas da população.

NO JARDIM
Use um regador para molhar as plantas ao invés de utilizar a mangueira. Para economizar ainda mais e evitar a perda por evaporação, prefira realizar o procedimento de manhãzinha ou à noite.

Curiosidade:
Ao molhar as plantas, a calçada ao lavar o carro com mangueira durante 10 minutos, o consumo de água pode chegar a 185 litros.

NA COZINHA
Ao lavar a louça, primeiro limpe os restos de comida dos pratos e panelas com esponja e sabão. A seguir, abra a torneira para molhá-los. Enxabeie tudo que precisa ser lavado e só então abra a torneira novamente para o enxágüe final.

Curiosidade:
A cada copo de água que você toma são necessários, pelo menos, outros dois copos de água para lavá-lo.

NO BANHEIRO
Com banhos mais rápidos o consumo de água é muito menor. Tente tomar banhos de cinco minutos e, se possível, feche a torneira enquanto se ensaboa. Ao escovar os dentes, abra a torneira apenas para enxaguar a boca. A mesma dica vale para o momento de fazer a barba. Não use a privada como lixeira ou cinzeiro e nunca acione a descarga à toa, pois ela gasta muita água. Mantenha a válvula da descarga sempre regulada e conserte as vazamentos assim que eles forem notados.

Curiosidade:
A cada minuto de banho, mais 20 litros de água vão embora pelo ralo.

NA LAVANDERIA
Se na sua casa as roupas são lavadas no tanque, deixe as roupas de molho e use a mesma água para esfregar e ensaboar. Renove a água apenas para o enxágüe. E aproveite esta última água para lavar o quintal, a área de serviço ou a calçada. Outra dica é juntar bastante roupa suja antes de ligar a máquina ou usar o tanque. Fazendo isso, você evita o desperdício de água que ocorre quando se lava uma peça de cada vez.

LAVANDO O CARRO
Ao invés da mangueira, use um balde com água para lavar seu veículo.

NA PISCINA
Uma piscina de tamanho médio exposta ao sol e à ação do vento perde aproximadamente 3.785 litros de água/mês por evaporação. Isso é o suficiente para suprir as necessidades de água potável (para beber) de uma família de quatro pessoas por cerca de um ano e meio aproximadamente, considerando o consumo médio de dois litros/habitante/dia. Com uma cobertura de lona, o volume da perda sofre uma redução de 90%.

MAIS INFORMAÇÕES
Para ter acesso a mais informações, procure a Secretaria do Meio Ambiente de Lajeado ou ligue para o telefone 3982.1100

ÁGUA
ECONOMIZE HOJE PARA NÃO FALTAR AMANHÃ

A CIDADE
EDUCA

Lajeado
Cidade de todos nós
Secretaria do Meio Ambiente

Figura 70: Programa Água Economiza Hoje Para Não Faltar Amanhã.

PRESERVE O NOSSO SARAQUÁ, demonstrado na Figura 71, é um programa criado com o intuito de reduzir a poluição causada no Arroio Saraquá.



Figura 71: Programa Preserve o Nosso Saraquá.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: Abaixo de você se esconde uma riqueza ameaçada. Ajude a preservá-la, demonstrado na Figura 72, apresenta como funciona um sistema de águas subterrâneas e os cuidados que a população deve ter com este sistema para evitar a poluição deste manancial.

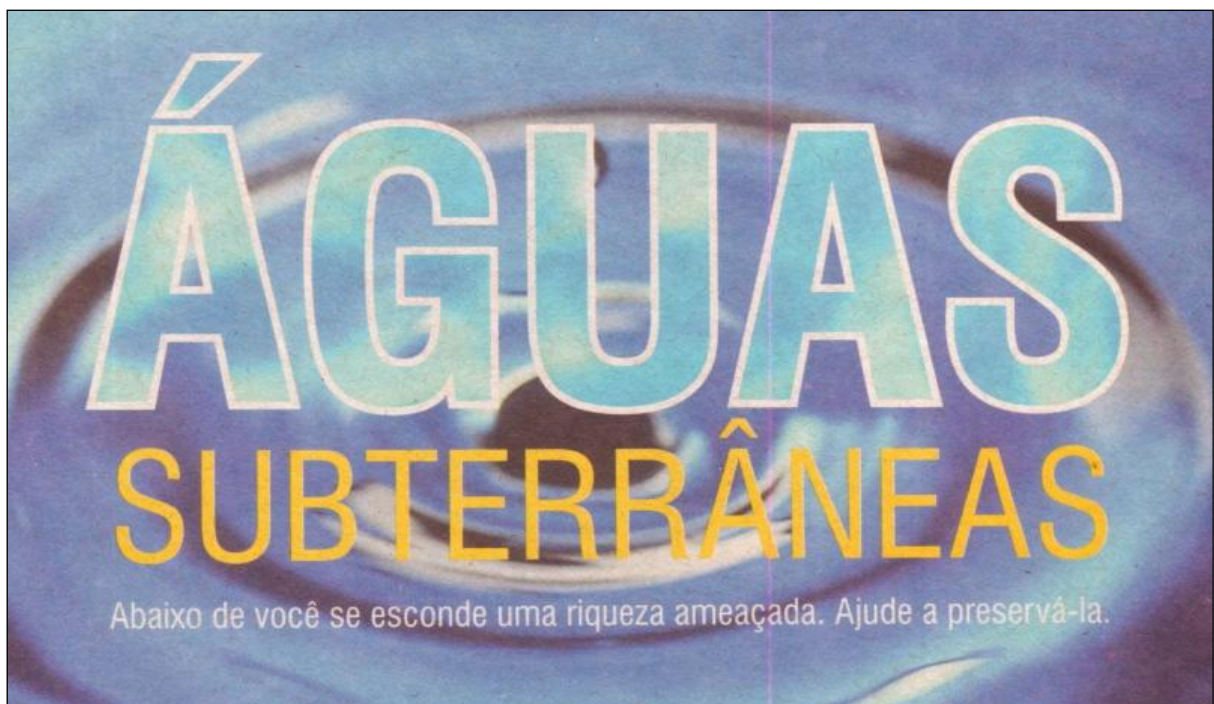


Figura 72: Programa ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: Abaixo de Você se Esconde uma Riqueza Ameaçada. Ajude a Preservá-la.

4.14. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

A Prefeitura Municipal de Lajeado por meio da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos (SOSUR) realiza a prestação do serviço de abastecimento de água nos Bairros Centenário, Conventos, Alto Conventos, Igrejinha e Imigrante.

O abastecimento destas localidades é realizada pela captação por meio de poços profundos, sendo distribuídos da seguinte forma:

- 3 Poços em Conventos
- 1 Poço no Centenário
- 1 Poço em Alto Conventos
- 1 Poço no Pátio da SOSUR
- 1 Poço no Pátio do Imigrante
- 1 Poço no Olarias
- 1 Poço no Bom Pastor

Segundo informações obtidas juntamente à SOSUR, estes poços atendem cerca de 2.100 economias, com grande predominância de economias residenciais.

Para auxiliar no atendimento destes Bairros nos horários de pico de consumo, há ainda a instalação de pequenos reservatórios nestas localidades, distribuídos da seguinte forma:

Conventos: 1 de 25 m³, 1 de 100 m³ e 1 de 150 m³

Centenário: 1 de 150 m³

Igrejinha: 1 de 50 m³

SOSUR: 1 de 25 m³

Parque do Imigrante: 1 de 25 m³

Um ponto importante de se ressaltar é que todos estes reservatórios são do tipo elevado, podendo assim, garantir o abastecimento na zona alta de influencia do reservatório.

Para solicitar a ligação de água o contribuinte deve ser o proprietário da residência ou ter o contrato de compra e venda do imóvel. Assim, deve dirigir-se até a Secretaria de Planejamento (1º andar do Centro Administrativo) e encaminhar a solicitação. No ato o solicitante receberá uma guia de pagamento, referente a taxa para a ligação da água. O pagamento deve ser efetuado na Secretaria da Fazenda e a guia com o comprovante deve ser apresentada na Secretaria de Obras.

Para a instalação o requerente deve ainda comprar os seguintes materiais:

- 1 Hidrômetro
- 1 Kit Cavalete Tigre
- 4 Joelhos $\frac{3}{4}$ soldáveis
- 1 Luva mista $\frac{3}{4}$
- 1 Joelho misto $\frac{3}{4}$
- 1 Registro $\frac{3}{4}$ com rosca
- 1 Colar 60 mm
- 2 Canos $\frac{3}{4}$ 25 mm
- 2 Adaptadores 25 mm
- 1 Cola PVC
- 1 Fita veda rosca

Um dos grandes problemas encontrados no sistema administrado pela Prefeitura é a situação da hidrometração, visto que muitos hidrômetros estão antigos, parados ou instalados de forma inadequada, além disso, cerca de 150 economias não estão sendo hidrometradas no momento, resultando em elevadas perdas ao sistema. Além disso, não foi possível a obtenção de dados referentes ao cadastro, vazões de captação e de micromedição, índice de perdas, etc.

4.15. SISTEMAS PARTICULARES

O município de Lajeado conta ainda com aproximadamente 750 poços utilizados para auxiliar o abastecimento de água de indústrias, comunidades e principalmente

de individuais que estão cadastrados na Secretaria de Meio Ambiente (SEMA). No entanto, conforme informações levantadas com o corpo técnico da SEMA, este cadastro necessita de atualização. O CONDEMA repassou para a Ampla um documento contendo as áreas abastecidas por particulares com base em duas fontes: a Vigilância Sanitária Municipal e a CORSAN.

Segundo informações obtidas juntamente à Vigilância Sanitária municipal, existem 17 sistemas particulares de captação e distribuição de água, distribuídos nas seguintes áreas do município de Lajeado.

- PAP Consultoria de Investimentos Ltda. atende o Loteamento Floresta no Bairro Floresta.
- Roseli Sphor atende o Loteamento Jardim no Bairro Moinhos D'Água.
- PAP Consultoria de Investimentos Ltda. atende o Loteamento Conventos no Bairro Conventos.
- Projetos e Empreendimentos Imobiliários Antares Ltda. atende no Bairro Olarias
- Rudi Schmitt atende no Bairro Centenário
- Sociedade de Abastecimento de Água São Bento atende no Centro do Bairro São Bento.
- Sociedade de Abastecimento de Água São Bento atende no Bairro São Bento.
- Walter Tomas atende no Bairro Planalto.
- Teresinha Hammes Schmitt atende no Bairro Pró-Bairro I.
- Teresinha Hammes Schmitt atende no Bairro Pró-Bairro II.
- Renato Specht atende no Bairro Planalto.
- Ricardo Augustinho Hupples atende no Bairro Olarias.
- Zagonel Empreendimentos Imobiliários Ltda. atende no Bairro Olarias.
- Sociedade de Abastecimento de Água Carneiros atende no Bairro Carneiros.
- Sociedade de Água Floresta São Bento atende no Bairro Floresta.
- Sociedade de Abastecimento de Água Corrente pra Frente no Bairro Planalto.
- Syrio Schneider atende no Bairro Montanha.

Já a CORSAN informa que a responsabilidade pela prestação do serviço de abastecimento de água no município é realizado da seguinte forma:

- CORSAN atende integralmente os Bairros: Alto do Parque, Americano, Campestre, Centro, Conservas, Florestal, Hidráulica, Jardim do Cedro, Moinhos, Morro 25, Nações, Santo André, Santo Antônio, São Cristóvão e Universitário. Atende ainda parcialmente os Bairros Bom Pastor, Carneiros, Floresta, Moinhos D'Água, Montanha e Olarias.
- Prefeitura Municipal por meio da SOSUR atende integralmente os Bairros: Centenário, Conventos, Igrejinha, Imigrante e Planalto. Atende ainda parcialmente o Bairro Bom Pastor.
- Já os Bairros atendidos por particulares são: O Bairro São Bento em sua integralidade e parcialmente os Bairros Carneiros, Floresta, Moinhos D'Água, Montanha e Olarias.

No que se refere a estas localidades, verificou-se uma divergência de informações entre as repassadas pela Vigilância Sanitária e as repassadas pela CORSAN, pode-se dizer então que não existe um cadastro comercial informando o número de clientes atendidos nestas áreas e muito menos um cadastro técnico com as informações físicas dos sistemas, tais como vazão distribuída e micromedida, índice de perdas físicas e de faturamento, capacidade de reservação, cadastro de rede, etc.

4.16. IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS FORTES E PONTOS FRACOS DO SAA

Para auxiliar do debate das proposições futuras apresenta-se o levantamento dos pontos fortes e fracos identificados do diagnóstico do SAA do município de Lajeado.

Pontos Fortes:

- Bom nível de cobertura, com atendimento de 100% da população urbana atendida por Prefeitura ou CORSAN.
- Capacidade de reservação satisfatória.
- Prestação de serviço com bom nível de regularidade no abastecimento.

- Bom estado de conservação da maioria das unidades operacionais.
- Macromedição em todos os sistemas produtivos.
- Programa de troca de hidrômetros a cada 5 anos.

Pontos Fracos:

- Ausência de planejamento de obras, programas e projetos de curto, médio e longo prazo
- Ausência de equipe técnica específica para o combate às perdas físicas
- Inexistência de macromedição nas adutoras em pontos de saída da ETA e dos reservatórios.
- Ausência de aferição nos macromedidores existentes
- Elevado índice de perdas no sistema de abastecimento de água
- Ausência de um cadastro de rede
- Rede de distribuição com elevada extensão em material de fibro cimento.
- Inexistência de uma equipe e gerenciamento adequado do sistema de água da SOSUR.
- Inexistência de um cadastro atualizado dos poços utilizados e desativados por particulares no município de Lajeado.

5. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

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 Resolução CONAMA N^o 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 N^o 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 CONAMA Nº 430 de 13 de maio de 2011;

- 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;
- 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 três grupos: curto prazo, médio prazo e longo prazo.

As ações de curto prazo deverão ser executadas nos 4 (quatro) primeiros anos, as de médio prazo do 5º (quinto) ao 8º (oitavo) ano inclusive, e as de longo prazo a partir do 9º ano.

5.3. METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.3.1. Universalização dos Serviços – CBA

Pelas informações obtidas juntamente à CORSAN e à Administração Municipal, a cobertura do sistema de abastecimento de água é 100%, sendo 89% da população atendida pela CORSAN e outros 11% são atendidos pela Administração Municipal no ano de 2011. Este percentual deve ser mantido, afim de garantir este patamar de cobertura 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:

$$\text{CBA} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE}$$

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 edificadas na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificadas 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.

No Ano 1 do período de planejamento deve ser realizado um levantamento por parte da Administração Municipal para criação de um cadastro técnico do sistema de abastecimento e comercial das ligações atendidas pelo sistema SOSUR e deve obrigar os particulares a realizar o mesmo de forma a possibilitar a aferição de cumprimento da meta de 100% de atendimento.

Ainda no curto prazo deve ser realizada a regularização das áreas atendidas por particulares, visto que atualmente não existe a regularização por meio de concessão ou permissão, mediante processo licitatório, para a exploração do sistema de abastecimento de água.

5.3.2. Qualidade da Água - IQA

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 aquela 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 53, considerados os respectivos pesos:

Quadro 53: 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:

$$\text{IQA} = 0,20 \times P(\text{TB}) + 0,25 \times P(\text{CRL}) + 0,10 \times P(\text{pH}) + 0,15 \times P(\text{FLR}) + 0,30 \times P(\text{BAC})$$

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 54.

Quadro 54: 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. Conformidade ao Padrão de Potabilidade - ICP

Como forma de avaliar a conformidade ao padrão de potabilidade da água deve ser analisado o Índice de Conformidade ao Padrão de Potabilidade, o ICP. Através da análise de um total de 77 parâmetros definidos pela PORTARIA 518/2004 do Ministério da Saúde.

Este índice demonstra percentualmente o quanto os parâmetros analisados atendem aos limites estipulados pela legislação em vigor, a qual estabelece as normas e padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano.

A prestadora deverá atender rigorosamente esta Portaria, inclusive no que se refere a divulgação dos resultados das análises dos principais parâmetros na fatura mensal e na sua própria página na Internet.

Para se obter o valor do ICP foram definidos os seguintes parâmetros:

- Padrão de potabilidade bacteriológico: Coliformes Totais, Termotolerantes e Heterotróficas

- Padrão de potabilidade para substâncias químicas: Antimônio, Arsênico, Bário, Cádmio, Cianetos. Chumbo, Cobre, Cromo, Fluoreto, Mercúrio, Nitrato, Nitrito, Selênio, Acrilamida, Benzeno, Benzo[a]pireno, Cloreto de Vinila, 1,2 Dicloroetano, 1,1 Dicloroetano, Diclorometano, Estireno, Tetracloroeto de Carbono, Tetracloroeteno, Triclorobenzenos, Tricloroeteno, Alaclor, Aldrin e Dieldrin, Atrazina, Bentazona, Clordano (isômeros), 2,4 D, DDT (isômeros), Endossulfan, Endrin, Glifosato, Heptacloro e Heptacloro epóxido, Hexaclorobenzeno, Lindano (g-BHC), Metolacloro, Metoxicloro, Molinato, Pendimetalina, Pentaclorofenol, Permetrina, Propanil, Simazina, Trifluralina, Microcistinas, Bromato, Clorito, Cloro Livre, Monocloramina, 2,4,6 Triclorofenol, Trihalometanos Total.
- Padrão de aceitação para consumo humano: Alumínio, Amônia, Cloretos, Cor Aparente, Dureza, Etilbenzeno, Ferro, Manganês, Monoclorobenzeno, Sódio, Sólidos dissolvidos totais, Sulfato, Sulfeto de Hidrogênio, Surfactantes, Tolueno, Turbidez, Zinco, Xileno.

Para o cálculo do ICP deve-se obter o somatório dos parâmetros analisados que atenderam a PORTARIA 518/2004 do Ministério da Saúde e o somatório dos parâmetros analisados que não atenderam os limites estipulados pela Portaria.

Será portanto, utilizado a seguinte expressão:

$$\text{ICP} = (((\text{NAA}_1 - \text{NANAP}_1) / \text{NAA}_1 \times 100) \times 0,5) + (((\text{NAA}_2 - \text{NANAP}_2) / \text{NAA}_2 \times 100) \times 0,3) + (((\text{NAA}_3 - \text{NANAP}_3) / \text{NAA}_3 \times 100) \times 0,2)$$

Onde:

ICP – Índice de Conformidade ao Padrão de Potabilidade;

NAA₁ – Somatório do Número de Amostras Analisadas para Padrão de potabilidade bacteriológico;

NAA₂ – Somatório do Número de Amostras Analisadas para Padrão de potabilidade para substâncias químicas;

NAA₃ – Somatório do Número de Amostras Analisadas para Padrão de aceitação para consumo humano;

NANAP₁ – Somatório do Número de Amostras que Não Atenderam ao Padrão de potabilidade bacteriológico;

NANAP₂ – Somatório do Número de Amostras que Não Atenderam ao Padrão de potabilidade para substâncias químicas;

NANAP₃ – Somatório do Número de Amostras que Não Atenderam ao Padrão de aceitação para consumo humano;

O Quadro 55 mostra os valores do ICP a serem atingidos ao longo do período do Plano.

Quadro 55: Metas do ICP.

Ano	Meta do ICP (%)
1	Medição inicial
2	Incremento necessário para atingir 99,8%, se inferior a este percentual
3 em diante	Manter, no mínimo, 99,8%

5.3.4. 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 10.000 ligações.

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$$\text{ICA} = [(\sum \text{TPMB} + \sum \text{TNMM}) \times 100] / (\text{NPM} \times \text{TTA})$$

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 56 mostra os valores do ICA a serem atingidos ao longo do tempo.

Quadro 56: 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%

5.3.5. Perdas no Sistema de Distribuição - IPD

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:

$$\text{IPD} = (\text{VLP} - \text{VAM}) \times 100/\text{VLP}$$

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 57:

Quadro 57: Metas do IPD.

Ano	Meta do IPD (%)
Ano 1 ao 4	Redução de 2% a.a.
Ano 5 ao 9	Redução de 1% a.a., até atingir 25%, que será o limite máximo admitido por todo restante do período de estudo.

5.4. 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.

5.4.1. Definição da Cobertura do Abastecimento e do Per Capita

Será adotado o percentual inicial de 100% de cobertura, devendo ser mantido ao longo dos 30 anos que corresponde a todo período de estudo. Sendo importante salientar que 11% da população é atendida pelo próprio município e particulares enquanto os outros 89% são atendidos por operadora concessionária.

Durante o ano de 2011, segundo a CORSAN, a média de consumo foi de 284.948 m³/mês, para uma população atendida projetada no mesmo ano por esta consultoria de 65.688 habitantes, resultando num consumo Per Capita de 140 L/hab.dia.

Como não existem informações referentes aos sistemas de abastecimento de água operados pela SOSUR ou por Particulares, serão adotados os mesmos parâmetros obtidos com o sistema CORSAN para as projeções do prognóstico.

5.4.2. 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 - $K_2 = 1,5$.

5.4.3. Extensão de Rede e Quantidade de Ligações de Água

Para determinação da evolução da extensão de rede e das ligações de água foram utilizados os seguintes dados:

- População abastecida em 2011, a partir do estudo de projeção populacional efetuado pela Ampla – 65.688 habitantes;
- Quantidade de ligações de água em 2011, obtida a partir dos dados fornecidos pela CORSAN – 16.902 unidades;
- Quantidade de economias de água em 2011, obtida a partir dos dados fornecidos pela CORSAN – 26.807 unidades;
- Extensão de rede em 2011, obtida a partir dos dados fornecido pela CORSAN – 253.361 m.

Utilizando esses dados foram calculados os seguintes índices associados à evolução populacional:

- Quantidade habitante por ligação – 3,886 hab./lig.
- Extensão de rede por ligação – 14,99 m/lig.
- Densidade de economias por ligação – 1,586 econ./lig.

A partir desses indicadores será calculada a projeção da quantidade de ligações de água e a extensão de rede.

5.4.4. 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, todos na sede do município.

No Quadro 58 e 59 têm-se um resumo da evolução dos principais componentes do SAA dos sistemas operados pela CORSAN e Pela Secretaria de Obras e Urbanismo (SOSUR).

É importante salientar que na projeção das demandas do Sistema da SOSUR, estão incorporadas também as projeções dos Sistemas Particulares, devido à inexistência de um cadastro comercial de ambos os sistemas, fato este que inviabiliza a projeção em separado das demandas de ambas as áreas. No entanto, com o cumprimento da meta de cadastrar toda a área não atendida pela CORSAN ainda no Ano 1, viabilizará uma projeção em separado destas áreas na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico que deve ser realizado, conforme determina a Lei 11.445/2007, no período máximo de 4 anos.

Quadro 58: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do SAA – Sistema CORSAN.

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)	Nº de Ligações	Nº de Economias
						Média	Dia	Hora				
1	75.121	89	66.858	36	140	169,27	203,13	304,69	5.850	257.872	17.203	27.284
2	76.435	89	68.027	34	140	167,01	200,42	300,62	5.772	262.381	17.504	27.761
3	77.748	89	69.196	32	140	164,89	197,86	296,80	5.698	266.891	17.805	28.238
4	79.062	89	70.365	30	140	162,88	195,46	293,19	5.629	271.400	18.105	28.715
5	80.376	89	71.534	29	140	163,26	195,91	293,86	5.642	275.910	18.406	29.192
6	81.689	89	72.704	28	140	163,62	196,34	294,52	5.655	280.419	18.707	29.669
7	83.003	89	73.873	27	140	163,97	196,77	295,15	5.667	284.929	19.008	30.147
8	84.317	89	75.042	26	140	164,32	197,18	295,77	5.679	289.438	19.309	30.624
9	85.630	89	76.211	25	140	164,65	197,58	296,38	5.690	293.948	19.610	31.101
10	86.944	89	77.380	25	140	167,18	200,62	300,92	5.778	298.457	19.910	31.578
11	88.258	89	78.549	25	140	169,71	203,65	305,47	5.865	302.967	20.211	32.055
12	89.571	89	79.718	25	140	172,23	206,68	310,02	5.952	307.476	20.512	32.532
13	90.885	89	80.888	25	140	174,76	209,71	314,56	6.040	311.985	20.813	33.009
14	92.199	89	82.057	25	140	177,28	212,74	319,11	6.127	316.495	21.114	33.486
15	93.512	89	83.226	25	140	179,81	215,77	323,66	6.214	321.004	21.415	33.964
16	94.826	89	84.395	25	140	182,34	218,80	328,20	6.302	325.514	21.715	34.441
17	96.140	89	85.564	25	140	184,86	221,83	332,75	6.389	330.023	22.016	34.918
18	97.453	89	86.733	25	140	187,39	224,86	337,30	6.476	334.533	22.317	35.395
19	98.767	89	87.903	25	140	189,91	227,90	341,84	6.563	339.042	22.618	35.872
20	100.081	89	89.072	25	140	192,44	230,93	346,39	6.651	343.552	22.919	36.349
21	101.394	89	90.241	25	140	194,97	233,96	350,94	6.738	348.061	23.220	36.826
22	102.708	89	91.410	25	140	197,49	236,99	355,48	6.825	352.571	23.520	37.303
23	104.022	89	92.579	25	140	200,02	240,02	360,03	6.913	357.080	23.821	37.780
24	105.335	89	93.748	25	140	202,54	243,05	364,58	7.000	361.590	24.122	38.258
25	106.649	89	94.918	25	140	205,07	246,08	369,12	7.087	366.099	24.423	38.735
26	107.963	89	96.087	25	140	207,59	249,11	373,67	7.174	370.609	24.724	39.212
27	109.276	89	97.256	25	140	210,12	252,15	378,22	7.262	375.118	25.025	39.689
28	110.590	89	98.425	25	140	212,65	255,18	382,76	7.349	379.628	25.325	40.166
29	111.904	89	99.594	25	140	215,17	258,21	387,31	7.436	384.137	25.626	40.643
30	113.217	89	100.763	25	140	217,70	261,24	391,86	7.524	388.647	25.927	41.120

Quadro 59: Evolução da Demanda dos Principais Componentes do SAA – SOSUR.

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)	Nº de Ligações	Nº de Economias
						Média	Dia	Hora				
1	75.121	11	8.263	50	140	26,78	32,14	48,20	925	32.039	2.137	3.390
2	76.435	11	8.408	46	140	25,23	30,28	45,41	872	32.600	2.175	3.449
3	77.748	11	8.552	43	140	24,31	29,17	43,76	840	33.160	2.212	3.508
4	79.062	11	8.697	40	140	23,49	28,18	42,28	812	33.720	2.250	3.568
5	80.376	11	8.841	37	140	22,74	27,29	40,93	786	34.281	2.287	3.627
6	81.689	11	8.986	34	140	22,06	26,47	39,71	762	34.841	2.324	3.686
7	83.003	11	9.130	32	140	21,76	26,11	39,16	752	35.401	2.362	3.746
8	84.317	11	9.275	30	140	21,47	25,76	38,65	742	35.961	2.399	3.805
9	85.630	11	9.419	29	140	21,50	25,80	38,69	743	36.522	2.436	3.864
10	86.944	11	9.564	28	140	21,52	25,83	38,74	744	37.082	2.474	3.923
11	88.258	11	9.708	27	140	21,55	25,86	38,79	745	37.642	2.511	3.983
12	89.571	11	9.853	26	140	21,57	25,89	38,83	746	38.203	2.549	4.042
13	90.885	11	9.997	25	140	21,60	25,92	38,88	746	38.763	2.586	4.101
14	92.199	11	10.142	25	140	21,91	26,29	39,44	757	39.323	2.623	4.161
15	93.512	11	10.286	25	140	22,22	26,67	40,00	768	39.883	2.661	4.220
16	94.826	11	10.431	25	140	22,54	27,04	40,56	779	40.444	2.698	4.279
17	96.140	11	10.575	25	140	22,85	27,42	41,13	790	41.004	2.735	4.338
18	97.453	11	10.720	25	140	23,16	27,79	41,69	800	41.564	2.773	4.398
19	98.767	11	10.864	25	140	23,47	28,17	42,25	811	42.125	2.810	4.457
20	100.081	11	11.009	25	140	23,78	28,54	42,81	822	42.685	2.848	4.516
21	101.394	11	11.153	25	140	24,10	28,92	43,37	833	43.245	2.885	4.576
22	102.708	11	11.298	25	140	24,41	29,29	43,94	844	43.805	2.922	4.635
23	104.022	11	11.442	25	140	24,72	29,67	44,50	854	44.366	2.960	4.694
24	105.335	11	11.587	25	140	25,03	30,04	45,06	865	44.926	2.997	4.753
25	106.649	11	11.731	25	140	25,35	30,41	45,62	876	45.486	3.034	4.813
26	107.963	11	11.876	25	140	25,66	30,79	46,18	887	46.047	3.072	4.872
27	109.276	11	12.020	25	140	25,97	31,16	46,75	898	46.607	3.109	4.931
28	110.590	11	12.165	25	140	26,28	31,54	47,31	908	47.167	3.147	4.990
29	111.904	11	12.309	25	140	26,59	31,91	47,87	919	47.727	3.184	5.050
30	113.217	11	12.454	25	140	26,91	32,29	48,43	930	48.288	3.221	5.109

5.5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES – SISTEMA CORSAN

As ações propostas apresentadas foram desenvolvidas atendendo obrigatoriamente às Diretrizes, às Obrigações e ao Plano de Metas fixado, bem como às projeções de demanda de água.

As necessidades do sistema de abastecimento de água do município de Lajeado 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, macromedicação, micromedicação, controle de perdas e controle operacional monitorado em tempo real deste sistema.

5.5.1. Manancial

Dentro do aspecto legal a outorga junto ao órgão competente para a exploração dos mananciais utilizados é de suma importância. Não foi possível a obtenção destes documentos, mas como a atual operadora afirma já possuir tal documento para todos os pontos de captação, cabe tão somente a renovação das mesmas quando da expiração de validade dos prazos em vigência.

O manancial é um dos fatores de maior preocupação para atendimento das metas, envolvendo o potencial de fornecimento de água potável para a população, que atualmente, no dia de maior consumo, demanda um volume de 17.539 m³/dia, o que corresponde a uma vazão média de 203 L/s e no final do período de planejamento de 22.550 m³/dia, ou seja, de 261 L/s.

Como o Rio Taquari, principal manancial do município de Lajeado possuiu uma vazão mínima dos períodos de estiagem acima dos 10 m³/s, ou seja, 10.000 L/s, conclui-se que o manancial será suficiente para atender com folga as demandas do município de Lajeado por todo o período de planejamento.

Já no que se refere à utilização de 2 poços para auxiliar no abastecimento de alguns pontos, estes não aparentam grandes problemas no longo prazo, visto que as vazões de captação são pequenas, e mesmo que um dia tornem-se inviáveis, as áreas abastecidas podem receber reforços de rede para distribuir a água captada no Rio Taquari.

5.5.2. Captação e Adução Água Bruta

Quanto à captação de água bruta do único manancial de superfície utilizado, Rio Taquari, propõe-se:

- Melhoria do sistema de acionamento dos conjuntos moto bomba de captação de água bruta antiga, substituindo o atual sistema de partida direta por estrela triângulo, por um sistema de partida em rampa através de soft-start o que trará economia de energia elétrica.
- Limpeza da adutora de água bruta para melhoria do coeficiente “C”.

5.5.3. ETA – Estação de Tratamento de Água

O sistema de abastecimento de água do município de Lajeado conta com 2 estações de tratamento de água que trabalham em paralelo, ETA Antiga e ETA Nova, com capacidade nominal de produção de cerca de 150 L/s e 200 L/s respectivamente, vazões estas que são suficientes para suprir a demanda no dia de maior consumo no final do período de planejamento.

Em ambas as ETA's foram verificados problemas operacionais nas unidades de floculação e decantação. Como existem 2 ETA's que trabalham em paralelo e estas duas são compostas por 2 módulos independentes cada, propõe-se que sejam realizados investimentos para a modificação do modelo de tratamento no curto prazo visando a otimização do tratamento, sem resultar em problemas de abastecimento.

Sendo assim, propõe-se a modificação do sistema hidráulico de floculação por um sistema mecanizado, onde poderá ser modulada a velocidade de forma mais adequada, melhorando a formação dos flocos.

Além disso, necessita-se da modificação do sistema de decantação atual por um sistema de decantador tubular de alta taxa, otimizando a decantação dos flocos.

Estes investimentos resultarão num melhor desempenho da unidade de filtração, reduzindo custos operacionais de limpeza e melhorando a qualidade da água disponível para distribuição.

Além destas proposições, se faz necessária a elaboração de projeto e implantação das obras de tratamento do lodo gerado, a melhoria na eficiência através da automação e a Implantação de um software de monitoramento e gerenciamento em cada uma das ETA's.

5.5.4. Estação Elevatória de Água Tratada e Poços

O sistema de abastecimento de água tratada de Lajeado é composto de diversas estações de bombeamento cujas principais características são mostradas no Quadro 60 apresentado em sequência.

Quadro 60: Características das Estações Elevatórias.

Unidade	Nº CMB	Q (L/s)	Potência (cv)	Sistema de Partida
2º Recalque	2	177,5	125	Soft Start
3º Recalque	2	133,9	100	Soft Start
5º Recalque	2	95,8	125	Soft Start
6º Recalque	2	16,7	30	Partida Direta Compensadora
7º Recalque	2	-	5	Partida Direta
9º Recalque	2	45	75	Estrela Triângulo
Jardim dos Cedros	1	-	20	Inversor de Frequência

No 2º, 3º e 5º Recalques, o que se propõe é a substituição dos conjuntos moto bomba existentes por outros de melhor eficiência energética no Ano 10 do período de planejamento.

O 6º, 7º Recalques devem modificar o acionamento dos conjuntos moto bomba para soft start já no primeiro ano do Plano, enquanto a substituição dos conjuntos moto bomba por outros de melhor eficiência energética deve ser realizado até o ano 4.

O 9º recalque deve ter seu acionamento modificado para soft start ainda no primeiro ano do planejamento e a substituição dos conjuntos moto bomba no ano 10. Por fim, o Booster Jardim dos Cedros deve ter seu conjunto moto bomba no ano 10 do período de planejamento por outro de melhor eficiência energética.

Complementarmente propõe-se as atividades de roçada, limpeza e pintura periódica de todas as unidades de bombeamento, além da limpeza dos quadros de comando e dos conjuntos moto bomba.

5.5.5. Adução de Água Tratada

Tanto para a adução por recalque como por gravidade, efetuar medições do coeficiente “C” nas adutoras, 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.

5.5.6. Reservação

O sistema de abastecimento de água de Lajeado conta com uma reservação atual de 6.335 m³, volume insuficiente para atender a população atual, estando com um déficit inicial de 978 m³.

Como a demanda necessária para o final do período de planejamento é estimada em 7.525 m³, haverá a necessidade de ampliação da reservação em 1.200 m³. As ampliações devem ocorrer em 2 etapas, sendo que estes novos reservatórios

deverão ser implantados nas novas áreas de expansão do município, afim de facilitar o abastecimento nas áreas mais afastadas da região central do município.

O Quadro 61 apresentado a seguir mostra, ano a ano, a evolução da reservação necessária.

Quadro 61: Evolução da Reservação.

Ano	Reservação (m³)			
	Existente	Necessária	Ampliação	Diferença
1	6.335	5.850		485
2	6.335	5.772		563
3	6.335	5.698		637
4	6.335	5.629		706
5	6.335	5.642		693
6	6.335	5.655		680
7	6.335	5.667		668
8	6.335	5.679		656
9	6.335	5.690		645
10	6.335	5.778		557
11	6.335	5.865		470
12	6.335	5.952		383
13	6.335	6.040		295
14	6.335	6.127		208
15	6.335	6.214		121
16	6.335	6.302	1.200	33
17	7.535	6.389		1.146
18	7.535	6.476		1.059
19	7.535	6.563		972
20	7.535	6.651		884
21	7.535	6.738		797
22	7.535	6.825		710
23	7.535	6.913		622
24	7.535	7.000		535
25	7.535	7.087		448
26	7.535	7.174		361
27	7.535	7.262		273
28	7.535	7.349		186
29	7.535	7.436		99
30	7.535	7.524		11

Em termos de recuperação das estruturas físicas considera-se que há necessidade de melhorias físicas somente no reservatório R-13 do Bairro Santo Antônio, já as demais unidades operacionais se encontram em bom estado de conservação.

5.5.7. Rede de Distribuição e Ligações

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

Segundo o regulamento dos serviços da atual operadora existe a obrigatoriedade por parte dos empreendedores de implantar as redes dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e entregá-la sem ônus à atual operadora.

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

No Quadro 62 têm-se a projeção de redes e ligações, por conta da operadora e dos empreendedores privados.

Quadro 62: Projeção de Rede e Ligação na Sede – Operadora e Particular.

Ano	Extensão de Rede (m)	Evolução (m)	Evolução (m)		Nº de Ligações	Evolução	Evolução	
			Operadora	Particular			Operadora	Particular
1	257.872	4.511	3.383	1.128	17.203	301	226	75
2	262.381	4.509	3.382	1.127	17.504	301	226	75
3	266.891	4.509	3.382	1.127	17.805	301	226	75
4	271.400	4.509	3.382	1.127	18.105	301	226	75
5	275.910	4.509	3.382	1.127	18.406	301	226	75
6	280.419	4.509	3.382	1.127	18.707	301	226	75
7	284.929	4.509	3.382	1.127	19.008	301	226	75
8	289.438	4.509	3.382	1.127	19.309	301	226	75
9	293.948	4.509	3.382	1.127	19.610	301	226	75
10	298.457	4.509	3.382	1.127	19.910	301	226	75
11	302.967	4.509	3.382	1.127	20.211	301	226	75
12	307.476	4.509	3.382	1.127	20.512	301	226	75
13	311.985	4.509	3.382	1.127	20.813	301	226	75
14	316.495	4.509	3.382	1.127	21.114	301	226	75
15	321.004	4.509	3.382	1.127	21.415	301	226	75
16	325.514	4.509	3.382	1.127	21.715	301	226	75
17	330.023	4.509	3.382	1.127	22.016	301	226	75
18	334.533	4.509	3.382	1.127	22.317	301	226	75
19	339.042	4.509	3.382	1.127	22.618	301	226	75
20	343.552	4.509	3.382	1.127	22.919	301	226	75
21	348.061	4.509	3.382	1.127	23.220	301	226	75
22	352.571	4.509	3.382	1.127	23.520	301	226	75
23	357.080	4.509	3.382	1.127	23.821	301	226	75
24	361.590	4.509	3.382	1.127	24.122	301	226	75
25	366.099	4.509	3.382	1.127	24.423	301	226	75
26	370.609	4.509	3.382	1.127	24.724	301	226	75
27	375.118	4.509	3.382	1.127	25.025	301	226	75
28	379.628	4.509	3.382	1.127	25.325	301	226	75
29	384.137	4.509	3.382	1.127	25.626	301	226	75
30	388.647	4.509	3.382	1.127	25.927	301	226	75

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

5.5.8. Programas Propostos

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

5.5.8.1. Programa de Recuperação de Unidades Operacionais

Envolvem ações de limpeza, pintura e roçada de todas as unidades operacionais, recuperação da estrutura física das unidades e a recuperação da mata ciliar das margens do manancial de exploração.

Na rede de distribuição, propõe-se:

- Substituição de redes inadequadas – idade, diâmetro e material;
- Substituição de ramais antigos de outros materiais por PEAD;
- Descobrimento e nivelamento de registros de manobra;
- Substituição de registros e hidrantes inoperantes.

5.5.8.2. 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.

- Na Macromedição propõe-se a implantação de macromedidores na saída das 2 adutoras da captação, das 4 adutoras da ETA e na saída dos 17 reservatórios, garantindo assim um controle da vazão em todos os pontos do sistema.
- Em relação à Micromedição propõe-se a substituição de todos os hidrômetros com idade superior a 5 anos atualmente instalados, a continuidade na política

instalação de hidrômetros em todas novas ligações e a rotação do parque de hidrômetros existente a cada 5 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 Taquari e automação da ETA.
- 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.

5.5.9. Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação

As propostas a serem adotadas no Sistema de Abastecimento de Água - SAA, por etapa de implantação, estão apresentadas nos Quadros 63.

Quadro 63: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA.

Serviços		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
1 - Recuperação de Unidades Operacionais				
1.1	Limpeza, roçada e pintura iniciais	100%	0%	0%
2 - Captação e Adução de Água Bruta				
2.2	Substituição dos CMB's da Captação Antiga - 175 cv	100%	0%	0%
2.3	Implantação de Acionamento por Soft Start na Captação Antiga	100%	0%	0%
2.4	Telemetria e Telecomando dos Poços	100%	0%	0%
3 - Estação de Tratamento de Água - ETA				
3.1	Projeto executivo para melhoria na eficiência, automação e tratamento do lodo gerado	100%	0%	0%
3.2	Mecanização do sistema de floculação nas duas ETA's	100%	0%	0%
3.3	Mudança no sistema de decantação nas duas ETA's	100%	0%	0%
3.4	Implantação das obras do sistema de tratamento de lodo	100%	0%	0%
3.5	Automação da ETA	100%	0%	0%
3.5	Implantação de software de monitoramento e gerenciamento da ETA	100%	0%	0%
4 - Recalque e Adução de Água Tratada				
4.1	Substituição dos CMB's do 2º Recalque	0%	0%	100%
4.2	Substituição dos CMB's do 3º Recalque	0%	0%	100%
4.3	Substituição dos CMB's do 5º Recalque	0%	0%	100%
4.4	Implantação de Soft Start no 6º Recalque	100%	0%	0%
4.5	Implantação de Soft Start no 7º Recalque	100%	0%	0%
4.6	Implantação de Soft Start no 9º Recalque	100%	0%	0%
4.7	Substituição dos CMB's do 6º Recalque	100%	0%	0%
4.8	Substituição dos CMB's do 7º Recalque	100%	0%	0%
4.9	Substituição dos CMB's do 9º Recalque	0%	0%	100%
4.10	Substituição do Booster Jardim dos Cedros	0%	0%	100%
4.11	Telemetria e Telecomando do 7º Recalque	100%	0%	0%

Quadro 63: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação)

Serviços		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
5 - Reservação				
5.1	Elaboração de projeto executivo para 3 reservatórios em concreto armado com capacidade de 1000 m³ cada.	100%	0%	0%
5.2	Construção de reservatório de 3.100 m³.	32%	0%	68%
5.3	Instrumentação e Telemetria dos novos reservatórios	33%	0%	67%
6 - Rede de Distribuição e Ligações		13%	13%	73%
6.1	Implantação de rede Ø 100 mm - PVC, crescimento vegetativo.	13%	13%	73%
6.2	Implantação de rede Ø 75 mm - PVC, crescimento vegetativo.	13%	13%	73%
6.3	Implantação de rede Ø 50 mm - PVC, crescimento vegetativo.	13%	13%	73%
6.4	Ligações novas com hidrômetros.	13%	13%	73%
7 - Programa de Perdas				
7.1	Setorização	52%	48%	0%
7.1.1	Elaboração de projeto para setorização dos DMCs.	100%	0%	0%
7.1.2	Implantação de DMCs na rede de distribuição	50%	50%	0%
7.2	Macromedição			
7.2.1	Instalação de macromedidores woltmann nas saídas dos poços de captação;	100%	0%	0%
7.2.2	Implantação de macromedidores eletromagnéticos nas adutoras	100%	0%	0%
7.2.3	Implantação de macromedidores eletromagnéticos nas saídas dos reservatórios	100%	0%	0%
7.3	Micromedição	12%	13%	75%
7.3.1	Substituição de hidrômetros com mais de 5 anos.	10%	11%	78%
7.3.2	Padronização dos cavaletes - 20% ligações	30%	40%	30%
7.4	Substituição de Redes de Fibro Cimento			
7.4.1	Estimado em 20% da extensão total	30%	40%	30%
7.4.2	Substituição de ramais prediais de outros materiais por PEAD - 20% das ligações	30%	40%	30%
7.5	Cadastro Técnico			
7.5.1	Cadastramento em meio digital de todas as unidades não lineares;	100%	0%	0%
7.5.2	Recadastramento das unidades lineares, adutoras, redes e conexões.	100%	0%	0%

5.6. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES – SISTEMA SOSUR

Não existem informações concretas quanto ao volume captado, volume micromedido, consumo per capita, extensão de rede, número de ligações e número de economias, portanto, foram realizadas estimativas considerando os mesmos parâmetros existentes no sistema operado pela CORSAN.

Sendo realizados os investimentos adequados no combate às perdas, estima-se que não serão necessárias ampliações no sistema de captação da SOSUR.

Quanto à reservação, estima-se um déficit atual de 400 m³, já para o final do período de planejamento, o déficit estimado será de 405 m³, sendo assim, será necessária a implantação de um reservatório de 450 m³ para suprir a demanda desta área.

É importante ressaltar a extrema necessidade de implantar um sistema adequado de combate às perdas, visto que a perda atual está estimada em 50%. Para isto, deverão ser realizados investimentos na troca do parque de hidrômetros e pesquisa e combate aos vazamentos não visíveis.

A SOSUR ainda deverá realizar investimentos na ampliação da rede de abastecimento, implantando aproximadamente 16.250 metros de rede, além de realizar cerca de 1.084 ligações de água.

6. 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 64 apresentado a seguir relaciona os elementos presentes no esgoto bruto e as conseqüências do seu lançamento nos corpos de água.

Quadro 64: 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, disenteria bacilar, disenteria amebiana, hepatite infecciosa, poliomelite, etc...

Fonte: (Fonte: PACHECO. J. Eduardo)

6.1. SOLUÇÕES EXISTENTES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

6.1.1. 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.

6.1.2. 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:

6.1.2.1. 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.

6.1.2.2. 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 frequentemente utilizada, onde as unidades componentes são:

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

b) Sistema Condominial

O sistema condominial de esgotos tem sido apresentado como uma alternativa a mais no elenco de opções disponíveis ao projetista, para que ele faça a escolha quando do desenvolvimento do projeto. Este sistema constitui uma nova relação

entre a população e o poder público, tendo como características uma importante cessão de poder e a ampliação da participação popular, alterando, destarte, a forma tradicional de atendimento à comunidade.

6.2. 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 conterà 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).

7. 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:

7.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL, DECRETOS E RESOLUÇÕES

No Quadro 65 encontram-se as leis federais e resoluções referentes a saneamento.

Quadro 65: 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 nº 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;

7.2. NORMAS TÉCNICAS - ABNT

No Quadro 66 encontram-se as normas técnicas da ABNT referentes ao sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 66: 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.

8. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

8.1. SISTEMA INDIVIDUAL

Quem fiscaliza a implantação do tratamento individual é a Secretaria de Obras e Urbanismo, 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 73, um esquema em corte de um sistema genérico composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio.

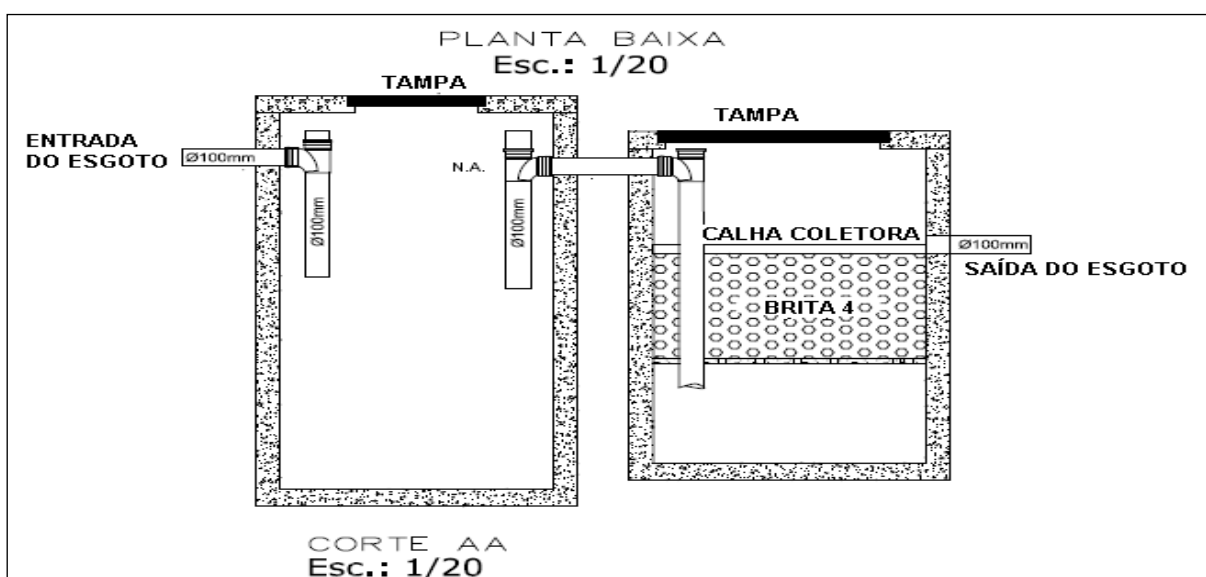


Figura 73: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio.

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.
- Antevêm-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.

8.2. SISTEMA COLETIVO

Como a CORSAN possuía somente a concessão do sistema de abastecimento de água do município de Lajeado, o sistema de esgotamento sanitário ficou abandonado ao longo do tempo.

A partir do ano de 2008, com a assinatura do CONTRATO DE PROGRAMA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO celebrado entre a Administração Municipal e a CORSAN, iniciou-se o processo de concessão do sistema de esgotamento sanitário. A partir deste momento iniciou-se, ainda que lentamente, a implantação do sistema de esgotamento sanitário.

É importante ressaltar que ainda não existe cobrança pela prestação do serviço de coleta e tratamento do esgotamento sanitário por parte da CORSAN, devido a um acordo que resultou na carência pelo período de 9 meses da implantação do sistema, ou seja, até julho de 2012.

8.3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SES

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

8.3.1. População atendida

Segundo informações obtidas juntamente à operadora CORSAN, atualmente existem 259 economias conectadas ao sistema de esgotamento sanitário, resultando num índice de cobertura de apenas 0,97%.

Das 259 economias ativas do sistema de esgotamento sanitário, 238 são residenciais e segundo o Censo 2010 do IBGE, há uma relação de 2,61 hab/residência, logo a população atendida está estimada em 621 habitantes.

8.3.2. Área Atendida

O sistema de esgotamento sanitário do Município de Lajeado atende atualmente somente parte dos Bairros COHAB e Moinhos, conforme pode ser visto na Figura 74.

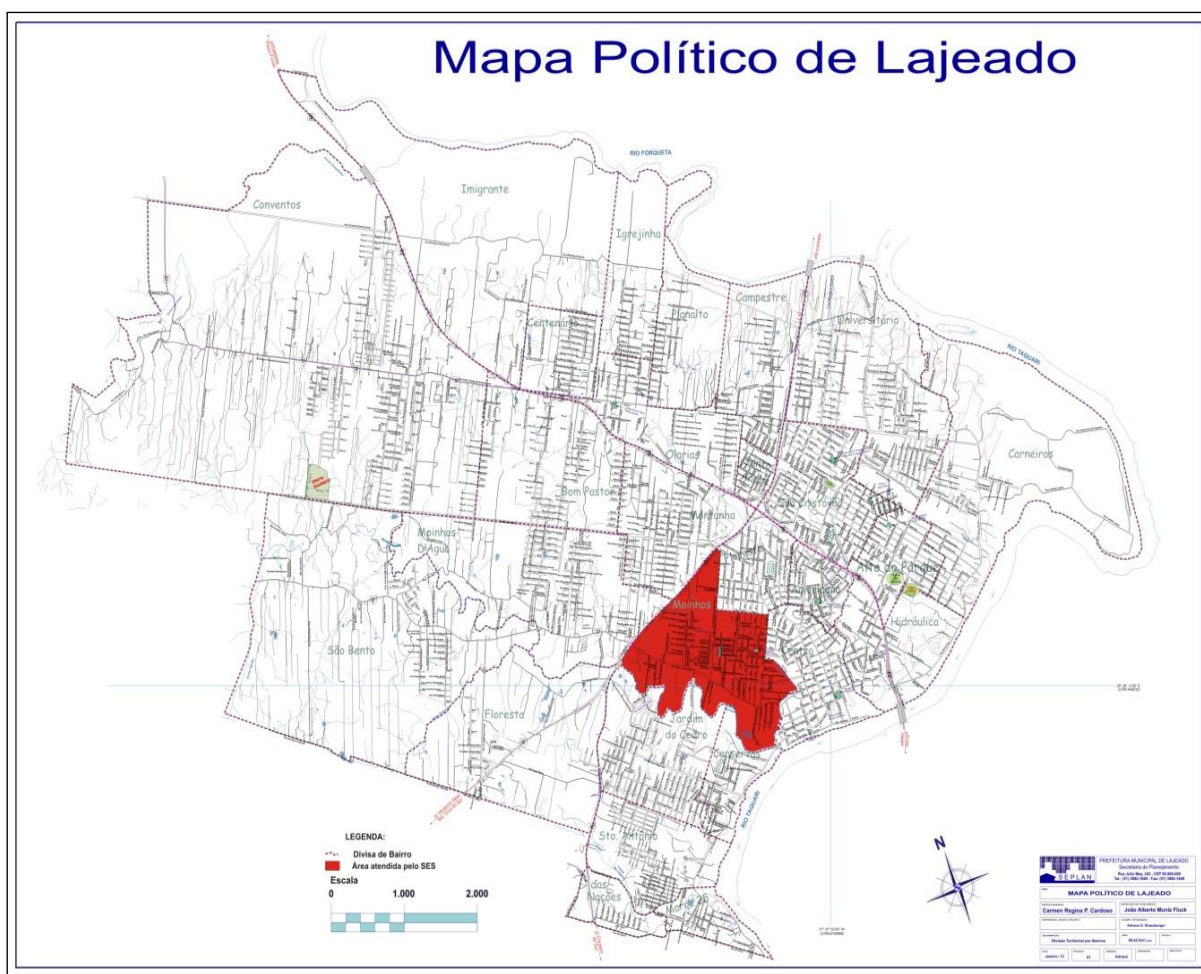


Figura 74: Área Atendida pelo SES.

O grande problema encontrado até o momento pela atual operadora é o fato de a área atendida ser caracterizada por uma população de baixa renda e esta não vem aderindo ao sistema, tanto que das 480 ligações estimadas para o sistema implantado, apenas 200 foram efetivadas. Este número não é ainda menor devido os esforços da Administração Municipal por meio da Secretaria de Obras e da CORSAN ajudarem na compra de materiais para a realização das ligações.

8.3.3. Rede Coletora

Com base em informações obtidas com a operadora CORSAN, o Município de Lajeado possui instalado um total de 3.845 metros de rede coletora de esgoto em material PVC com diâmetros de 100mm e 150 mm.

8.3.4. Estações Elevatórias

O sistema de esgotamento sanitário do Município de Lajeado funciona com o auxílio de 2 estações elevatórias.

A primeira elevatória do sistema Moinhos, demonstrada na Figura 75, está localizada na Av. Sete de Setembro e tem como função recalcar o efluente para a elevatória final da estação de tratamento de esgoto.



Figura 75: Elevatória da Av. Sete de Setembro.

Já a segunda elevatória, denominada elevatória final, apresentada na Figura 76, está localizada no mesmo terreno da estação de tratamento de esgoto – ETE e tem como função recalcar o efluente para o reator UASB.



Figura 76: Elevatória Final.

Na chegada da elevatória final há a existência de um gradeamento para evitar danos e uma possibilidade de manobra “by-pass” para casos de necessidade de manutenção da elevatória, como mostrado na Figura 77.

Ambas as elevatórias são novas, visto que foram implantadas somente em 2011 e apresentam-se em perfeito estado de funcionamento.

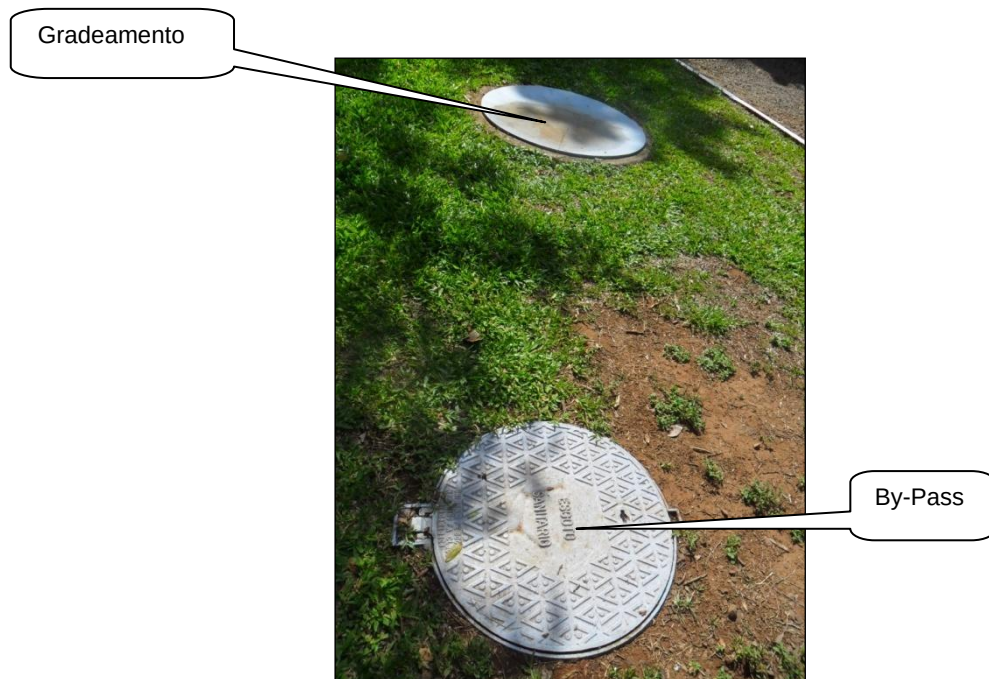


Figura 77: Gradeamento e By-Pass da Elevatória Final.

8.3.5. Linhas de recalque

O sistema de esgotamento sanitário do Município de Lajeado conta com apenas uma linha de recalque, com uma extensão total de 420 metros, com trecho demonstrado na Figura 78.



Figura 78: Traçado da Linha de Recalque Existente.

8.3.6. Tratamento de Esgoto

A Estação de Tratamento de Esgotos de Lajeado – ETE Moinhos, inaugurada em 2011, situa-se no bairro Moinhos, na Avenida Presidente Castelo Branco, com uma capacidade nominal de tratamento de 8 L/s.

Trata-se de uma ETE composta por gradeamento, tratamento primário anaeróbio, secundário através de filtro biológico, seguido de lançamento em um canal aos fundos da ETE. O lodo proveniente do tratamento é encaminhado para leitos de secagem.

Devido ao baixo índice de adesão por parte da população abastecida, apesar da capacidade de 8 L/s de tratamento, a ETE vem trabalhando com uma vazão média de operação de 2 L/s.

A estrutura física da ETE Moinhos se apresenta bem conservada, sem trincas ou rachadura, identificação externa e conta com a presença de itens básicos tais como cerca verde, guarita, abrigo, banheiro e boas condições de acessibilidade, mesmo em períodos de chuva.

A ETE Moinhos 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.

a) Chegada do esgoto bruto

A chegada do esgoto bruto é realizada através de um tanque de chegada, com a contribuição da única linha de recalque, como pode ser visto na Figura 79.



Figura 79: Chegada de esgoto.

b) Gradeamento

Posterior ao tanque de chegada, o esgoto bruto é conduzido à primeira etapa de tratamento, que consiste na separação do material grosseiro do efluente através de um gradeamento de limpeza manual.

O sistema de limpeza manual está localizado após o vertedouro de um pequeno tanque de chegada do efluente no RALF, conforme demonstrado na Figura 80. O material separado do esgoto bruto é recolhido para ser enviado ao aterro sanitário.



Figura 80: Gradeamento Manual.

c) RALF

A ETE Moinhos é composta por um Reator Anaeróbico de Leito Fluidizado - RALF, dimensionado para uma vazão nominal de 8 L/s, conforme mostra a Figura 81 e a chegada se dá por uma tubulação de 200 mm em F°F°, conforme apresentado na Figura 82.



Figura 81: Reator Anaeróbico.



Figura 82: Entrada do Efluente no Reator Anaeróbico.

A descarga do lodo excedente é feita por gravidade e encaminhada aos leitos de secagem.

d) Filtro Biológico

Após o tratamento anaeróbio dos RALF's, o efluente em tratamento é conduzido por gravidade até o tratamento secundário por filtros biológicos. O sistema é composto por dois filtros que trabalham em paralelo, conforme apresentado na Figura 83.



Figura 83: Filtro Biológico.

O grande problema encontrado nesta etapa é a dispersão inadequada do efluente nos filtros, como pode ser visto na Figura 84, reduzindo a eficiência do sistema. Já uma forma mais adequada de dispersão pode ser verificada na Figura 85.



Figura 84: Dispersão do Efluente no Filtro Biológico.



Figura 85: Dispersão do Efluente de forma adequada em Filtro Biológico.

e) Lançamento Final

O lançamento final do efluente é realizado logo após a saída do filtro biológico, sendo por fim, lançado no Arroio Encantado, canal de água pluvial localizado aos fundos da ETE, por meio de um emissário de 200 mm de diâmetro, conforme mostra a Figura 86.



Figura 86: Lançamento do Efluente no Corpo Hídrico Receptor.

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

f) Tratamento e Destinação final do lodo gerado

O lodo gerado nas unidades de tratamento é conduzido para 4 unidades de leitos de secagem, medindo aproximadamente 20 m² cada. Estes leitos ainda não estão sendo efetivos no que se refere à sua utilização, pois a vazão de operação da ETE Moinhos está em apenas 25% da sua capacidade projetada, não resultando ainda na geração de lodo no fundo e conseqüentemente não necessitando de descarga, sendo assim, os leitos encontram-se ainda vazios, como pode ser visto na Figura 87.



Figura 87: Leitos de Secagem.

g) Análise da ETE Moinhos

O sistema implantado com tratamento primário por um RALF, seguido de um tratamento secundário por filtro biológico tem como grande vantagem os baixos custos de implantação, operação e manutenção.

No que tange à qualidade, apesar de não haver acesso às análises de qualidade do efluente, por meio de literatura especializada verificou-se que:

- Este sistema é bastante eficiente na remoção da DBO (demanda bioquímica de oxigênio) com índices entre 80% e 93%, DQO (demanda química de oxigênio), com índices entre 73% e 88% e SS (sólidos sedimentáveis) com índices variando entre 87% e 93%, além disso, este sistema quando bem operado dificilmente gera maus odores.
- No entanto, apesar das vantagens apresentadas, este sistema apresenta uma eficiência inferior a 50% para amônia, um máximo de 60% para o nitrogênio total e eficiência inferior a 35% para o fósforo, além disso, não atinge os padrões mínimos de 1.000 coliformes fecais por 100 ml de amostra.

8.3.7. Cadastro Técnico

O cadastro técnico da rede coletora e demais dispositivos integrantes do sistema de coleta e tratamento de esgotos do município de Lajeado é realizado pela CORSAN. Neste cadastro estão detalhados os traçados da rede coletora e a localização de outros dispositivos do sistema de esgotamento sanitário, tais como elevatórias, coletores-tronco, interceptores e ETE.

8.3.8. Sistema Supervisório

O sistema de esgotamento sanitário de Lajeado não possui um Sistema Supervisório de controle a distância das estações elevatórias existentes, sendo que o acionamento liga-desliga-liga dos CMB's é feito de acordo com a bóia de nível dos tanques a montante.

8.3.9. Serviços Executados de Manutenção

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

8.3.10. Controle de Qualidade – Laboratório

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

8.3.11. Corpo Receptor

O lançamento do esgoto tratado é realizado em um ponto do Arroio Encantado, canal de drenagem que corre ao lado da ETE Moinhos em mata fechada, como pode ser visto na Figura 88.



Figura 88: Córrego de lançamento do efluente tratado no corpo receptor.

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. A possibilidade de grandes ampliações só poderão ser levadas em consideração caso seja implantado um emissário que despejasse os efluentes no Rio Taquari.

8.3.12. Volume Tratado e Volume Faturado

O volume médio tratado na ETE Moinhos é de apenas 2 L/s, ou seja, 25% da máxima capacidade atual da ETE.

Quanto ao volume faturado, este ainda não existe, visto que a cobrança pela prestação deste serviço só iniciará em julho de 2012, devido um acordo entre CORSAN, Prefeitura e Ministério Público Local.

8.3.13. Ligações Prediais e Economias de Esgoto

Segundo dados fornecidos pela operadora CORSAN, o sistema de esgotamento sanitário de Lajeado em janeiro de 2011 contava com um total de 200 ligações, resultando em 259 economias de esgoto, sendo 238 economias residenciais. As ligações de esgoto existentes seguem modelo padrão da CORSAN, 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.

8.3.14. 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 Moinhos em sua integralidade e também parte do Bairro Florestal. No entanto, não foram disponibilizadas pela operadora informações mais detalhadas sobre tais projetos.

8.3.15. 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 SES do município de Lajeado.

Pontos Fortes:

- Início da implantação do sistema de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto.

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 0,97% da população

9. PROGNÓSTICOS DAS NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

9.1. DIRETRIZES

Um Sistema de Esgotamento Sanitário só poderá ser considerado como eficaz e eficiente se atender os seus usuários e ser auto-suficiente financeiramente, com o concomitante atendimento das seguintes **Diretrizes**:

- Que ocorra a universalização dos serviços;
- Que a qualidade do esgoto tratado esteja, a qualquer tempo, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de Março de 2005 que *“dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”*; a Resolução CONAMA Nº 375 de 29 de Agosto de 2006 que *“define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados”*; a Resolução CONAMA Nº 430 de 13 de maio de 2011 que *dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução CONAMA 357/2005*; e itens estabelecidos pelas Licenças Ambientais da FEPAM;
- Que ocorra regularidade e continuidade na prestação de serviços de coleta e tratamento;
- Que o usuário é a razão de ser da Operadora, independentemente da mesma ser pública, mista, autarquia ou privada;
- Que a prestação de serviços originados pelos usuários atenda suas expectativas em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;

- Que o custo do m³ cobrado do esgoto coletado e tratado seja justo e que possa ser absorvido pela população, mesmo aquela de baixa renda, sem causar desequilíbrio financeiro, e de modo a não inviabilizar os planos de investimentos necessários;
- Que a Operadora atue com isonomia na prestação de serviços a seus clientes;
- Que sejam previstas nos projetos de implantação das obras, condições de minimizar as interferências com a segurança e tráfego de pessoas e veículos;
- Que os serviços de manutenção preventiva/preditiva tenham prevalência em relação aos corretivos;
- 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 buscado permanentemente prover soluções otimizadas ao cliente;
- Que seja aplicada a tecnologia mais avançada, adequada às suas operações;
- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos, de forma a possibilitar a estes uma busca contínua da melhoria do seu desempenho.

9.2. OBRIGAÇÕES

Para que as diretrizes fixadas sejam atendidas, é necessário o estabelecimento pelo titular dos serviços de esgoto, o Município de Lajeado, de **Obrigações** a serem

cumpridas pela Operadora destes serviços. Para tanto, cabe a Administração Municipal:

- Constituir ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em lei;
- 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 pelo Plano Municipal de Saneamento;
- 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);
- Ser responsável, ou a quem a mesma delegar a operação dos serviços de esgoto, pelos custos de expansão da rede coletora e respectivas ligações domiciliares, sempre que a relação metro por ligação for igual ou inferior a 15,00 m/ligação. Nos casos em que essa relação for superior, a Operadora poderá negociar com os interessados o pagamento do custo desses serviços, no todo ou em parte, sendo o custo acordado rateado proporcionalmente com os interessados. Esta sistemática não poderá ser aplicada em áreas comprovadamente habitadas por população de baixa renda;
- Garantir, ou a quem a mesma delegar a operação dos serviços de esgoto, que as obras e serviços venham a ser executados atendendo toda a legislação referente à segurança do trabalho; e

- Implantar, ou a quem a mesma delegar a operação dos serviços de esgoto, um sistema de qualidade ISO 9001/2000, envolvendo todas as etapas do processo de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos esgotos.

9.3. METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

9.3.1. 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:

$$\text{CBE} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE},$$

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 edificadas na área de prestação dos serviços.

Na determinação do número total de imóveis edificadas 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 é de 0,97%, no entanto, a real capacidade do sistema implantado é de 1,79%, sendo que esta deve ser a meta para o primeiro ano do período de planejamento.

Os três primeiros anos do PMSB (2013, 2014 e 2015) serão também destinados a elaboração do projeto executivo, obtenção da licença ambiental de instalação (LAI), busca de recursos, processo licitatório para a contratação das obras, execução das obras contratadas, pré-operação e obtenção da licença ambiental de operação (LAO) para realizar a ampliação do sistema de esgotamento sanitário.

A partir do Ano 4 propõe-se um incremento progressivo até atingir **93%** no Ano 16, mantendo-se este percentual de cobertura até o final do período de planejamento.

No Quadro 67 são discriminadas as metas anuais de cobertura em esgoto propostas ao longo do período de planejamento do PMSB do Município de Lajeado.

Quadro 67: Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do PMSB do Município de Lajeado.

Ano	Cobertura em Esgoto CBE (%)	Ano	Cobertura em Esgoto CBE (%)
2013	1,79	2028	93
2014	1,79	2029	93
2015	1,79	2030	93
2016	15	2031	93
2017	25	2032	93
2018	35	2033	93
2019	45	2034	93
2020	55	2035	93
2021	65	2036	93
2022	75	2037	93
2023	85	2038	93
2024	87	2039	93
2025	90	2040	93
2026	93	2041	93
2027	93	2042	93

9.3.2. 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 frequência de apuração do IQE será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 03 (três) meses.

Para apuração do valor do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela Operadora dos Serviços de Esgoto deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender a legislação vigente. O IQE será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes do Quadro 68, 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 68: 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 hexano	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 20° C (DBO_{5,20}).

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o **IQE** será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO}) \text{ em } \%,$$

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 hexano; 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%**.

9.4. 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.

9.4.1. 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

65.688 habitantes e o consumo médio diário em dezembro do mesmo ano de 284.948 m³/mês, resultando no valor para o consumo médio per capita de água igual a 140 L/hab.dia.

A fórmula para o cálculo do volume médio per capita de esgoto é a seguinte:

$$P = Q \times C \text{ (L/hab.dia),}$$

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: $P = 140 \text{ L/hab.dia de água} \times 0,80 = \mathbf{112 \text{ L/hab.dia}}$

9.4.2. Parâmetros Normalizados

- **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 $q_i = 0,25 \text{ L/s.km}$.

9.4.3. 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 Lajeado não possui atualmente no Plano Diretor um 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 – 3,886 hab./lig.
- Extensão de rede por ligação – 14,99 m/lig.
- Densidade de economias por ligação – 1,586 econ./lig.

9.5. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES – SISTEMA CORSAN

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 três grupos: curto prazo, médio prazo e longo prazo. As ações de curto prazo deverão ser executadas nos 4 (quatro) primeiros anos, as de médio prazo do 5º (quinto) ao 8º (oitavo) ano inclusive, e as de longo prazo a partir do 9º ano.

9.5.1. Bacias de Esgotamento Sanitário

O município de Lajeado possui em seu território um total de 13 bacias de esgotamento sanitário. No entanto, conforme conversas com a Administração Municipal, a zona urbana e a área de expansão da ocupação compõem apenas as duas primeiras, com destaque para a Bacia Estrela como área de expansão, como pode ser visto na Figura 89.

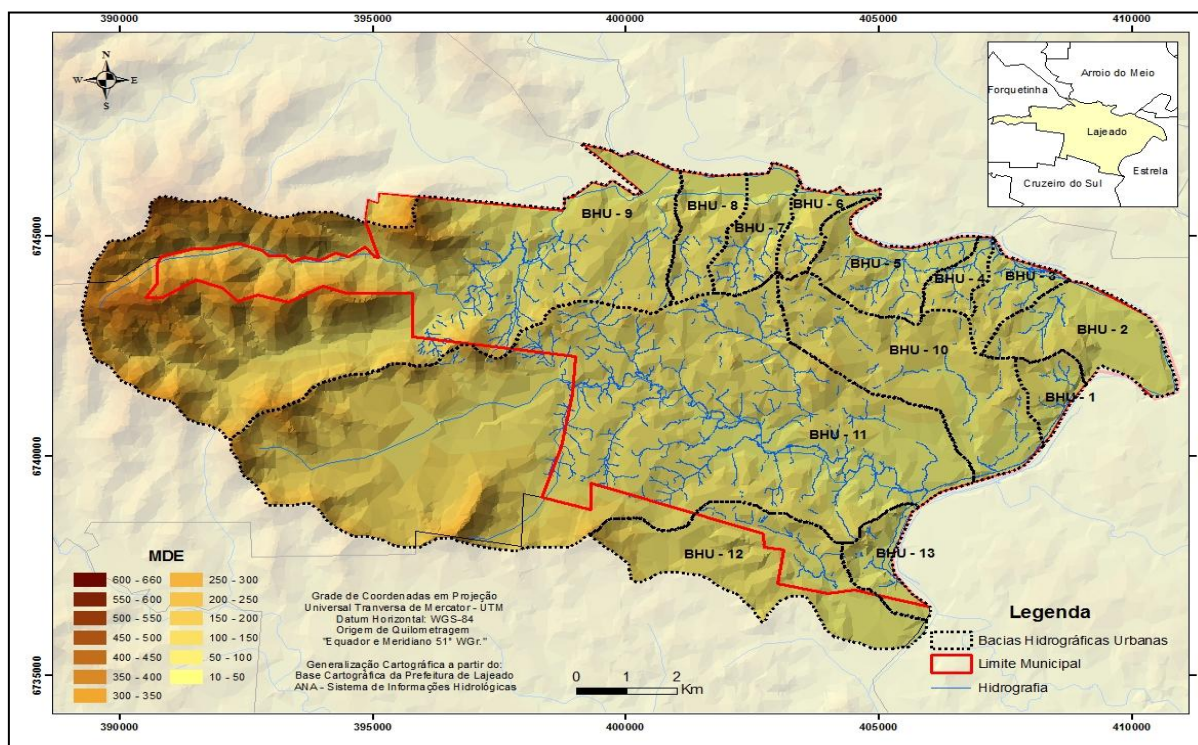


Figura 89: Bacias do Sistema de Esgotamento Sanitário.

9.5.2. População Urbana Atendida no Período de Planejamento do PMSB

No planejamento do Município de Lajeado, a área que está prevista para ser atendida com serviços de coleta e tratamento do esgoto abrange toda a área do município. A distribuição da população urbana atendida ao longo do período de planejamento do PMSB é por sua vez mostrada no Quadro 69.

Quadro 69: População Urbana Atendida.

Ano	População Total (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Evolução do Atendimento (hab.)
Ano 1	75.121	1,79	1.345	629
Ano 2	76.435	1,79	1.368	24
Ano 3	77.748	1,79	1.392	24
Ano 4	79.062	15	11.859	10.468
Ano 5	80.376	25	20.094	8.235
Ano 6	81.689	35	28.591	8.497
Ano 7	83.003	45	37.351	8.760
Ano 8	84.317	55	46.374	9.023
Ano 9	85.630	65	55.660	9.286
Ano 10	86.944	75	65.208	9.548
Ano 11	88.258	85	75.019	9.811
Ano 12	89.571	85	76.136	1.117
Ano 13	90.885	85	77.252	1.117
Ano 14	92.199	85	78.369	1.117
Ano 15	93.512	85	79.485	1.117
Ano 16	94.826	85	80.602	1.117
Ano 17	96.140	85	81.719	1.117
Ano 18	97.453	85	82.835	1.117
Ano 19	98.767	85	83.952	1.117
Ano 20	100.081	85	85.069	1.117
Ano 21	101.394	85	86.185	1.117
Ano 22	102.708	85	87.302	1.117
Ano 23	104.022	85	88.418	1.117
Ano 24	105.335	85	89.535	1.117
Ano 25	106.649	85	90.652	1.117
Ano 26	107.963	85	91.768	1.117
Ano 27	109.276	85	92.885	1.117
Ano 28	110.590	85	94.002	1.117
Ano 29	111.904	85	95.118	1.117
Ano 30	113.217	85	96.235	1.117

9.5.3. 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 consequência, também, a um aumento da vazão de esgoto a ser tratada na ETE.

Neste presente caso, o cálculo das extensões da rede coletora por bacia 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 possui atualmente 253.361 metros e um total de 16.902 ligações prediais de água no mês de dezembro de 2011, conforme informação repassada pela atual operadora, resultando em uma taxa de 14,99 metros/ligação.

No Quadro 70 são apresentadas as extensões de rede coletora de esgoto 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.

Assim como ocorre no sistema de abastecimento de água, os novos loteadores serão obrigados 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 70.

Quadro 70: Extensão de Rede por Responsabilidade de Operadora e Empreendedor.

Ano	Extensão de Rede (m)	Evolução (m)	Evolução	
			Operadora	Empreendedor
Ano 1	5.186	2.425	1.819	606
Ano 2	5.277	2.852	2.139	713
Ano 3	5.368	2.516	1.887	629
Ano 4	45.742	40.374	30.280	10.093
Ano 5	77.503	31.761	23.821	7.940
Ano 6	110.277	32.774	24.581	8.194
Ano 7	144.065	33.788	25.341	8.447
Ano 8	178.866	34.801	26.101	8.700
Ano 9	214.681	35.815	26.861	8.954
Ano 10	251.509	36.828	27.621	9.207
Ano 11	289.350	37.841	28.381	9.460
Ano 12	293.657	4.307	3.230	1.077
Ano 13	297.964	4.307	3.230	1.077
Ano 14	302.270	4.307	3.230	1.077
Ano 15	306.577	4.307	3.230	1.077
Ano 16	310.884	4.307	3.230	1.077
Ano 17	315.191	4.307	3.230	1.077
Ano 18	319.498	4.307	3.230	1.077
Ano 19	323.805	4.307	3.230	1.077
Ano 20	328.111	4.307	3.230	1.077
Ano 21	332.418	4.307	3.230	1.077
Ano 22	336.725	4.307	3.230	1.077
Ano 23	341.032	4.307	3.230	1.077
Ano 24	345.339	4.307	3.230	1.077
Ano 25	349.645	4.307	3.230	1.077
Ano 26	353.952	4.307	3.230	1.077
Ano 27	358.259	4.307	3.230	1.077
Ano 28	362.566	4.307	3.230	1.077
Ano 29	366.873	4.307	3.230	1.077
Ano 30	371.180	4.307	3.230	1.077

As redes coletoras e os coletores tronco de esgoto a serem assentados ao longo do período de planejamento do PMSB do Município de Lajeado terão uma extensão total estimada de **368.418 metros**, constituída toda ela de tubos de PVC, ponta e bolsa, junta elástica com anel de borracha, distribuída por diâmetro nas metas de curto, médio e longo prazo, conforme mostrado no Quadro 71.

Quadro 71: Implantação de Rede em Curto, Médio e Longo Prazo.

Meta		Total		Operador		Empreendedor	
		Por Período	Acumulado	Por Período	Acumulado	Por Período	Acumulado
Curto Prazo	Ano 1 ao Ano 4	48.167	48.167	36.125	36.125	12.042	12.042
Médio Prazo	Ano 5 ao Ano 8	133.125	181.292	99.843	135.969	33.281	45.323
Longo Prazo	Ano 9 ao Ano 30	192.313	373.605	144.235	280.204	48.078	93.401

9.5.4. 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 atendida pelo sistema de abastecimento de água em 2011, segundo projeção realizada pela Ampla Consultoria, corresponde a 65.688 habitantes. Ainda, segundo informações da atual operadora, o número de ligações para o mês de dezembro de 2011 foi de 16.902 unidades, resultando, por tanto, em uma taxa de habitantes abastecidos por ligação predial de água de 3,886 hab./lig.

Desta forma, para calcular os quantitativos de ligações prediais de esgoto ao longo do período de planejamento do PMSB do Município de Lajeado, foram usadas a projeção da população urbana proposta pela Consultoria e a taxa de atendimento populacional por ligação de 3,886 hab./ligação.

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 72.

Quadro 72: Número de Ligações por Responsabilidade de Operadora e Empreendedor.

Ano	Nº de Ligações	Evolução (m)	Evolução	
			Operadora	Empreendedor
Ano 1	346	162	121	40
Ano 2	352	7	5	2
Ano 3	358	7	5	2
Ano 4	3.051	2.693	2.020	673
Ano 5	5.170	2.119	1.589	530
Ano 6	7.357	2.186	1.640	547
Ano 7	9.611	2.254	1.691	564
Ano 8	11.932	2.322	1.741	580
Ano 9	14.322	2.389	1.792	597
Ano 10	16.778	2.457	1.843	614
Ano 11	19.303	2.524	1.893	631
Ano 12	19.590	287	215	72
Ano 13	19.877	287	215	72
Ano 14	20.165	287	215	72
Ano 15	20.452	287	215	72
Ano 16	20.739	287	215	72
Ano 17	21.027	287	215	72
Ano 18	21.314	287	215	72
Ano 19	21.601	287	215	72
Ano 20	21.889	287	215	72
Ano 21	22.176	287	215	72
Ano 22	22.463	287	215	72
Ano 23	22.751	287	215	72
Ano 24	23.038	287	215	72
Ano 25	23.325	287	215	72
Ano 26	23.613	287	215	72
Ano 27	23.900	287	215	72
Ano 28	24.187	287	215	72
Ano 29	24.474	287	215	72
Ano 30	24.762	287	215	72

Considerando a evolução demonstrada, prevê-se ao longo do período de planejamento a execução de um total de **24.580 ligações prediais de esgoto**, distribuídas por metas de curto, médio e longo prazo conforme mostrado no Quadro 73.

Quadro 73: Implantação de Ligações em Curto, Médio e Longo Prazo.

Meta		Total		Operador		Empreendedor	
		Por Período	Acumulado	Por Período	Acumulado	Por Período	Acumulado
Curto Prazo	Ano 1 ao Ano 4	2.869	2.869	2.152	2.152	717	717
Médio Prazo	Ano 5 ao Ano 8	8.881	11.750	6.661	8.813	2.220	2.938
Longo Prazo	Ano 9 ao Ano 30	12.829	24.580	9.622	18.435	3.207	6.145

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%.

9.5.5. Cálculo das Vazões de Esgoto

Uma vez definida a população atendida e a extensão de rede coletora, foi possível calcular as vazões anuais de esgoto 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 74. As vazões de infiltração calculadas estão apresentadas no Quadro 75 já a soma das vazões de esgoto devidas a contribuição domiciliar com as vazões de infiltração, são por sua vez, mostradas no Quadro 76.

Quadro 74: Vazões de Esgoto Domiciliar ao Longo do Período de Planejamento do PMSB do Município de Lajeado.

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)		
							Média	Dia	Hora
Ano 1	75.121	1,79	1.345	0,8	140	112	1,74	2,09	3,14
Ano 2	76.435	1,79	1.368	0,8	140	112	1,77	2,13	3,19
Ano 3	77.748	1,79	1.392	0,8	140	112	1,80	2,16	3,25
Ano 4	79.062	15	11.859	0,8	140	112	15,37	18,45	27,67
Ano 5	80.376	25	20.094	0,8	140	112	26,05	31,26	46,89
Ano 6	81.689	35	28.591	0,8	140	112	37,06	44,48	66,71
Ano 7	83.003	45	37.351	0,8	140	112	48,42	58,10	87,15
Ano 8	84.317	55	46.374	0,8	140	112	60,11	72,14	108,21
Ano 9	85.630	65	55.660	0,8	140	112	72,15	86,58	129,87
Ano 10	86.944	75	65.208	0,8	140	112	84,53	101,43	152,15
Ano 11	88.258	85	75.019	0,8	140	112	97,25	116,70	175,04
Ano 12	89.571	85	76.136	0,8	140	112	98,69	118,43	177,65
Ano 13	90.885	85	77.252	0,8	140	112	100,14	120,17	180,26
Ano 14	92.199	85	78.369	0,8	140	112	101,59	121,91	182,86
Ano 15	93.512	85	79.485	0,8	140	112	103,04	123,64	185,47
Ano 16	94.826	85	80.602	0,8	140	112	104,48	125,38	188,07
Ano 17	96.140	85	81.719	0,8	140	112	105,93	127,12	190,68
Ano 18	97.453	85	82.835	0,8	140	112	107,38	128,85	193,28
Ano 19	98.767	85	83.952	0,8	140	112	108,83	130,59	195,89
Ano 20	100.081	85	85.069	0,8	140	112	110,27	132,33	198,49
Ano 21	101.394	85	86.185	0,8	140	112	111,72	134,07	201,10
Ano 22	102.708	85	87.302	0,8	140	112	113,17	135,80	203,70
Ano 23	104.022	85	88.418	0,8	140	112	114,62	137,54	206,31
Ano 24	105.335	85	89.535	0,8	140	112	116,06	139,28	208,92
Ano 25	106.649	85	90.652	0,8	140	112	117,51	141,01	211,52
Ano 26	107.963	85	91.768	0,8	140	112	118,96	142,75	214,13
Ano 27	109.276	85	92.885	0,8	140	112	120,41	144,49	216,73
Ano 28	110.590	85	94.002	0,8	140	112	121,85	146,22	219,34
Ano 29	111.904	85	95.118	0,8	140	112	123,30	147,96	221,94
Ano 30	113.217	85	96.235	0,8	140	112	124,75	149,70	224,55

Quadro 75: Vazões de Infiltrações do PMSB do Município de Lajeado.

Ano	População Total (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Infiltração	Extensão de Rede (m)
Ano 1	75.121	1,79	1.345	1,30	5.186
Ano 2	76.435	1,79	1.368	1,32	5.277
Ano 3	77.748	1,79	1.392	1,34	5.368
Ano 4	79.062	15	11.859	11,44	45.742
Ano 5	80.376	25	20.094	19,38	77.503
Ano 6	81.689	35	28.591	27,57	110.277
Ano 7	83.003	45	37.351	36,02	144.065
Ano 8	84.317	55	46.374	44,72	178.866
Ano 9	85.630	65	55.660	53,67	214.681
Ano 10	86.944	75	65.208	62,88	251.509
Ano 11	88.258	85	75.019	72,34	289.350
Ano 12	89.571	85	76.136	73,41	293.657
Ano 13	90.885	85	77.252	74,49	297.964
Ano 14	92.199	85	78.369	75,57	302.270
Ano 15	93.512	85	79.485	76,64	306.577
Ano 16	94.826	85	80.602	77,72	310.884
Ano 17	96.140	85	81.719	78,80	315.191
Ano 18	97.453	85	82.835	79,87	319.498
Ano 19	98.767	85	83.952	80,95	323.805
Ano 20	100.081	85	85.069	82,03	328.111
Ano 21	101.394	85	86.185	83,10	332.418
Ano 22	102.708	85	87.302	84,18	336.725
Ano 23	104.022	85	88.418	85,26	341.032
Ano 24	105.335	85	89.535	86,33	345.339
Ano 25	106.649	85	90.652	87,41	349.645
Ano 26	107.963	85	91.768	88,49	353.952
Ano 27	109.276	85	92.885	89,56	358.259
Ano 28	110.590	85	94.002	90,64	362.566
Ano 29	111.904	85	95.118	91,72	366.873
Ano 30	113.217	85	96.235	92,79	371.180

Quadro 76: Soma das Vazões de Esgoto Domiciliar e de Infiltrações no Período de Planejamento PMSB do Município de Lajeado.

Ano	População Total (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Vazão de Esgoto (L/s)	
				Média + Infiltração	Hora + Infiltração
Ano 1	75.121	1,79	1.345	3,04	4,43
Ano 2	76.435	1,79	1.368	3,09	4,51
Ano 3	77.748	1,79	1.392	3,15	4,59
Ano 4	79.062	15	11.859	26,81	39,11
Ano 5	80.376	25	20.094	45,42	66,26
Ano 6	81.689	35	28.591	64,63	94,28
Ano 7	83.003	45	37.351	84,43	123,17
Ano 8	84.317	55	46.374	104,83	152,92
Ano 9	85.630	65	55.660	125,82	183,54
Ano 10	86.944	75	65.208	147,41	215,03
Ano 11	88.258	85	75.019	169,58	247,38
Ano 12	89.571	85	76.136	172,11	251,06
Ano 13	90.885	85	77.252	174,63	254,75
Ano 14	92.199	85	78.369	177,16	258,43
Ano 15	93.512	85	79.485	179,68	262,11
Ano 16	94.826	85	80.602	182,21	265,79
Ano 17	96.140	85	81.719	184,73	269,47
Ano 18	97.453	85	82.835	187,25	273,16
Ano 19	98.767	85	83.952	189,78	276,84
Ano 20	100.081	85	85.069	192,30	280,52
Ano 21	101.394	85	86.185	194,83	284,20
Ano 22	102.708	85	87.302	197,35	287,89
Ano 23	104.022	85	88.418	199,87	291,57
Ano 24	105.335	85	89.535	202,40	295,25
Ano 25	106.649	85	90.652	204,92	298,93
Ano 26	107.963	85	91.768	207,45	302,61
Ano 27	109.276	85	92.885	209,97	306,30
Ano 28	110.590	85	94.002	212,50	309,98
Ano 29	111.904	85	95.118	215,02	313,66
Ano 30	113.217	85	96.235	217,54	317,34

9.5.6. Resumo das Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário

No Quadro 77 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 77: 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	75.121	1,79	1.345	0,8	140	112	1,74	2,09	3,14	1,30	3,04	4,43	346	549	5.186
Ano 2	76.435	1,79	1.368	0,8	140	112	1,77	2,13	3,19	1,32	3,09	4,51	352	558	5.277
Ano 3	77.748	1,79	1.392	0,8	140	112	1,80	2,16	3,25	1,34	3,15	4,59	358	568	5.368
Ano 4	79.062	15	11.859	0,8	140	112	15,37	18,45	27,67	11,44	26,81	39,11	3.051	4.840	45.742
Ano 5	80.376	25	20.094	0,8	140	112	26,05	31,26	46,89	19,38	45,42	66,26	5.170	8.200	77.503
Ano 6	81.689	35	28.591	0,8	140	112	37,06	44,48	66,71	27,57	64,63	94,28	7.357	11.668	110.277
Ano 7	83.003	45	37.351	0,8	140	112	48,42	58,10	87,15	36,02	84,43	123,17	9.611	15.243	144.065
Ano 8	84.317	55	46.374	0,8	140	112	60,11	72,14	108,21	44,72	104,83	152,92	11.932	18.925	178.866
Ano 9	85.630	65	55.660	0,8	140	112	72,15	86,58	129,87	53,67	125,82	183,54	14.322	22.714	214.681
Ano 10	86.944	75	65.208	0,8	140	112	84,53	101,43	152,15	62,88	147,41	215,03	16.778	26.611	251.509
Ano 11	88.258	85	75.019	0,8	140	112	97,25	116,70	175,04	72,34	169,58	247,38	19.303	30.614	289.350
Ano 12	89.571	85	76.136	0,8	140	112	98,69	118,43	177,65	73,41	172,11	251,06	19.590	31.070	293.657
Ano 13	90.885	85	77.252	0,8	140	112	100,14	120,17	180,26	74,49	174,63	254,75	19.877	31.526	297.964
Ano 14	92.199	85	78.369	0,8	140	112	101,59	121,91	182,86	75,57	177,16	258,43	20.165	31.981	302.270
Ano 15	93.512	85	79.485	0,8	140	112	103,04	123,64	185,47	76,64	179,68	262,11	20.452	32.437	306.577
Ano 16	94.826	85	80.602	0,8	140	112	104,48	125,38	188,07	77,72	182,21	265,79	20.739	32.893	310.884
Ano 17	96.140	85	81.719	0,8	140	112	105,93	127,12	190,68	78,80	184,73	269,47	21.027	33.348	315.191
Ano 18	97.453	85	82.835	0,8	140	112	107,38	128,85	193,28	79,87	187,25	273,16	21.314	33.804	319.498
Ano 19	98.767	85	83.952	0,8	140	112	108,83	130,59	195,89	80,95	189,78	276,84	21.601	34.260	323.805
Ano 20	100.081	85	85.069	0,8	140	112	110,27	132,33	198,49	82,03	192,30	280,52	21.889	34.715	328.111
Ano 21	101.394	85	86.185	0,8	140	112	111,72	134,07	201,10	83,10	194,83	284,20	22.176	35.171	332.418
Ano 22	102.708	85	87.302	0,8	140	112	113,17	135,80	203,70	84,18	197,35	287,89	22.463	35.627	336.725
Ano 23	104.022	85	88.418	0,8	140	112	114,62	137,54	206,31	85,26	199,87	291,57	22.751	36.082	341.032
Ano 24	105.335	85	89.535	0,8	140	112	116,06	139,28	208,92	86,33	202,40	295,25	23.038	36.538	345.339
Ano 25	106.649	85	90.652	0,8	140	112	117,51	141,01	211,52	87,41	204,92	298,93	23.325	36.994	349.645
Ano 26	107.963	85	91.768	0,8	140	112	118,96	142,75	214,13	88,49	207,45	302,61	23.613	37.450	353.952
Ano 27	109.276	85	92.885	0,8	140	112	120,41	144,49	216,73	89,56	209,97	306,30	23.900	37.905	358.259
Ano 28	110.590	85	94.002	0,8	140	112	121,85	146,22	219,34	90,64	212,50	309,98	24.187	38.361	362.566
Ano 29	111.904	85	95.118	0,8	140	112	123,30	147,96	221,94	91,72	215,02	313,66	24.474	38.817	366.873
Ano 30	113.217	85	96.235	0,8	140	112	124,75	149,70	224,55	92,79	217,54	317,34	24.762	39.272	371.180

9.5.7. Estações Elevatórias

Como não existe um projeto para a concepção do sistema de esgotamento sanitário isolado para o município de Lajeado, não há como definir com exatidão o número e características das estações elevatórias. No entanto, a partir da análise topográfica do município, foi estimada a implantação de um total de 16 estações elevatórias, além de uma elevatória final para recalcar o efluente para a ETE, resultando numa estimativa de um total de 17 estações elevatórias de esgoto.

9.5.8. Estação de Tratamento (ETE)

Deverá ser mantida em operação a atual estação de tratamento de esgoto que trata os efluentes provenientes do Bairro Moinhos e que no curto prazo atenderá também parte do Bairro Florestal. A vazão nominal projetada para esta ETE é de 8 L/s, sendo assim, haverá a necessidade de implantar ainda uma estação de tratamento com uma vazão de operação de pelo menos 210 L/s.

Esta ETE em operação deve receber uma melhoria operacional no modo de dispersão do efluente no biofiltro, pois conforme apresentado no diagnóstico, a atual forma de dispersão diminui a eficiência do sistema, visto que a vazão fica muito concentrada em um ponto do filtro, deixando outras partes inutilizáveis.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento coletivo do esgotamento sanitário do Município de Lajeado é composta de 2 etapas. Um tratamento primário por meio de “*Reatores Anaeróbios de Leito Fluidizado – RALF*”, ilustrado na Figura 90, seguido por um tratamento secundário por lodos ativados.

Consiste em um processo onde o esgoto bruto é direcionado à uma câmara localizada no centro superior do reator, onde seu volume é dividido em partes iguais e conduzido por tubos alimentadores até o fundo do reator.

Na parte inferior do RALF o esgoto bruto, em fluxo ascendente, é misturado com um manto de lodo previamente formado ou inoculado, rico em bactérias anaeróbias (superior a 50.000 mg/L ss). Neste local a matéria orgânica é degradada e

estabilizada por meio da atividade metabólica das bactérias, que a transforma em produtos estáveis como água, biogás e outros elementos inertes. Na parte superior do RALF, uma parede defletora serve de interface da zona de digestão e decantação, onde também se concentram os gases formados. Por um tubo, esses gases podem ser descartados ou reaproveitados para fins energéticos. Após o desprendimento dos gases, a parte sólida retorna ao manto de lodo. Enquanto isso, o líquido segue para o decantador periférico, onde é vertido para uma canaleta que coleta o efluente tratado e o conduz para o pós-tratamento.

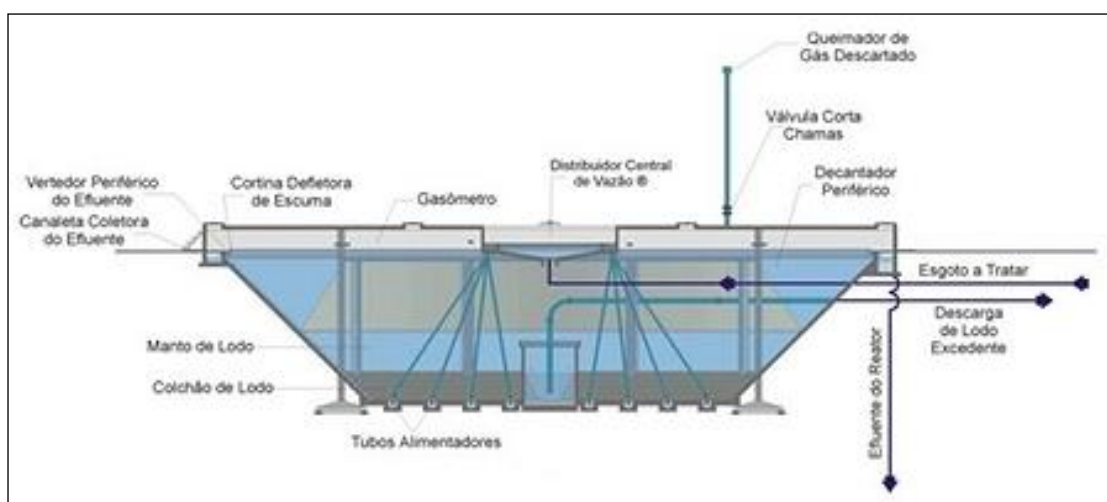


Figura 90: Esquema de funcionamento do RALF.

Após a passagem pelo tratamento anaeróbico, o efluente segue para o reator aeróbico, onde haverá a inserção do oxigênio por meio de aeradores, ocorrendo as reações bioquímicas de remoção da matéria orgânica e, em determinadas condições, da matéria nitrogenada. Em seguida, no decantador secundário, ocorre a sedimentação da biomassa que será recirculada para o reator aeróbico visando o aumento na eficiência do sistema.

Esta ETE terá no final do período de projeto uma capacidade para tratar a vazão média diária nominal de até 210 L/s e será implantada em 2 etapas, com as seguintes capacidades nominais de tratamento em termos de vazão média diária:

- Do Ano 4 ao Ano 10: 150 L/s
- Do Ano 11 ao Ano 30: 60 L/s

O grau de eficiência média do tratamento esperado está apresentado no Quadro 78.

Quadro 78: Eficiência do Sistema de Tratamento Proposto.

Eficiência de Remoção	
Parâmetro	Eficiência (%)
DBO	83 – 93
DQO	75 – 88
SS	87 – 93
Amônia	50 – 85
Nitrogênio	< 60
Fósforo	< 35
Coliformes	70 - 95

A ETE proposta para o Sistema de Esgotos Sanitários do Município de Lajeado 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 (01 unidade), gradeamento (02 unidades) e desarenador (02 unidades), dimensionados para vazão máxima horária de 317 L/s;
- Medição da vazão afluente através de calha parshall;
- Distribuidor de vazão com duas saídas, uma para cada módulo RALF;
- 2 módulos RALF, dimensionados para uma vazão média diária de 150 e 60 L/s cada;
- 2 módulos de aeração, dimensionados para uma vazão média diária de 150 e 60 L/s cada;
- 2 Leitos de Secagem;
- Decantador Secundário (01 unidade), dimensionado para uma vazão média diária de 210 L/s;
- Desinfecção do efluente líquido tratado (01 unidade), dimensionado para vazão média diária de 210 L/s;
- Medição da vazão efluente (01 unidade);
- Destinação final do efluente líquido tratado (01 unidade).

A ETE ficará localizada próxima ao Rio Taquari, corpo receptor do efluente líquido tratado, em cota não inundável para um período de retorno de 40 anos (cota 30 metros), conforme mostrado na imagem aérea da Figura 91.



Figura 91: Local sugerido para ETE.

9.5.9. Corpo Receptor

O corpo receptor que receberá o efluente líquido tratado da ETE é o Rio Taquari, localizada na Bacia do Rio Taquari. Para tanto, deverá ser solicitada a outorga de uso das águas para lançamento de efluentes. Conforme informações obtidas juntamente à atual operadora, este rio pertence à Classe 2, segundo a Resolução 357/2005 do CONAMA.

9.5.10. 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 da ETE de Lajeado não tenha uma destinação mais nobre, ele deverá ser encaminhado para um aterro sanitário devidamente licenciado.

9.5.11. 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

9.5.12. Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação

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

- Etapa 1/Meta Curto Prazo: Ano 1º ao 4º;
- Etapa 2/Meta Médio Prazo: Ano 5º ao 8º; e
- Etapa 3/Meta Longo Prazo: Ano 9º ao 30º.

O Quadro 79 detalha estas obras e serviços por etapa de implantação do PMSB.

Quadro 79: Descrição das Obras e Serviços por Etapa de Implantação Previsto no PMSB do Município de Lajeado.

Serviços	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Estação de tratamento de esgotos			
Projeto Executivo	100%	0%	0%
Implantação e Obras	60%	0%	40%
Sistema de Monitoramento e Software	100%	0%	0%
Laboratório	100%	0%	0%
Coleta e transporte de esgoto			
Projeto Executivo de coletores, interceptores, linhas de recalques e estações elevatórias	100%	0%	0%
Rede Coletora: Tubos PVC rígido Ø DN 150	12%	36%	52%
Rede Coletora: Tubos PVC rígido Ø DN 200	12%	36%	52%
Interceptores	100%	0%	0%
Linha de Recalque	100%	0%	0%
Estações Elevatórias	33%	33%	33%
Implantação da telemetria nas estações de recalque.	33%	33%	33%
Investimento em Novas Ligações			
Novas ligações	12%	36%	52%
Centro de Controle de Operação das Unidades	100%	0%	0%

9.6. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES – SISTEMA SOSUR

A área atualmente abastecida pela SOSUR deverá também receber investimentos no setor de esgotamento sanitário a fim de garantir o cumprimento das metas estabelecidas no Plano de Saneamento.

Como foi citado no Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água, não são conhecidos os parâmetros básicos atuais para realização da projeção das demandas do sistema ao longo do período de planejamento. Portanto, serão considerados os mesmo parâmetros utilizados para o Sistema – CORSAN, conforme apresentado no item 5.4.3. Parâmetros de Projeção.

No Quadro 80, são apresentadas as projeções de população atendida, vazões produzidas e vazões a serem tratadas, assim como evolução da extensão de rede, número de ligações e número de economias.

Quadro 80: Projeção das Demandas do SES – Sistema SOSUR.

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)						Nº de Ligações	Nº de Economias	Extensão de Rede (m)
							Média	Dia	Hora	Infiltração	Média + Infiltração	Hora + Infiltração			
Ano 1	75.121	0	0	0,8	175	140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Ano 2	76.435	0	0	0,8	175	140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Ano 3	77.748	0	0	0,8	175	140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Ano 4	79.062	0	0	0,8	175	140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Ano 5	80.376	3	2.411	0,8	175	140	3,91	4,69	7,03	2,33	6,23	9,36	620	984	9.300
Ano 6	81.689	6	4.901	0,8	175	140	7,94	9,53	14,30	4,73	12,67	19,02	1.261	2.000	18.905
Ano 7	83.003	8	6.640	0,8	175	140	10,76	12,91	19,37	6,40	17,16	25,77	1.709	2.710	25.612
Ano 8	84.317	8	6.745	0,8	175	140	10,93	13,12	19,67	6,50	17,43	26,18	1.736	2.753	26.017
Ano 9	85.630	8	6.850	0,8	175	140	11,10	13,32	19,98	6,61	17,71	26,59	1.763	2.796	26.422
Ano 10	86.944	8	6.956	0,8	175	140	11,27	13,52	20,29	6,71	17,98	26,99	1.790	2.838	26.828
Ano 11	88.258	8	7.061	0,8	175	140	11,44	13,73	20,59	6,81	18,25	27,40	1.817	2.881	27.233
Ano 12	89.571	8	7.166	0,8	175	140	11,61	13,93	20,90	6,91	18,52	27,81	1.844	2.924	27.638
Ano 13	90.885	8	7.271	0,8	175	140	11,78	14,14	21,21	7,01	18,79	28,22	1.871	2.967	28.044
Ano 14	92.199	8	7.376	0,8	175	140	11,95	14,34	21,51	7,11	19,06	28,63	1.898	3.010	28.449
Ano 15	93.512	8	7.481	0,8	175	140	12,12	14,55	21,82	7,21	19,34	29,03	1.925	3.053	28.854
Ano 16	94.826	8	7.586	0,8	175	140	12,29	14,75	22,13	7,31	19,61	29,44	1.952	3.096	29.260
Ano 17	96.140	8	7.691	0,8	175	140	12,46	14,96	22,43	7,42	19,88	29,85	1.979	3.139	29.665
Ano 18	97.453	8	7.796	0,8	175	140	12,63	15,16	22,74	7,52	20,15	30,26	2.006	3.182	30.070
Ano 19	98.767	8	7.901	0,8	175	140	12,80	15,36	23,05	7,62	20,42	30,66	2.033	3.224	30.476
Ano 20	100.081	8	8.006	0,8	175	140	12,97	15,57	23,35	7,72	20,69	31,07	2.060	3.267	30.881
Ano 21	101.394	8	8.112	0,8	175	140	13,14	15,77	23,66	7,82	20,97	31,48	2.087	3.310	31.286
Ano 22	102.708	8	8.217	0,8	175	140	13,31	15,98	23,97	7,92	21,24	31,89	2.114	3.353	31.692
Ano 23	104.022	8	8.322	0,8	175	140	13,48	16,18	24,27	8,02	21,51	32,30	2.141	3.396	32.097
Ano 24	105.335	8	8.427	0,8	175	140	13,65	16,39	24,58	8,13	21,78	32,70	2.168	3.439	32.502
Ano 25	106.649	8	8.532	0,8	175	140	13,82	16,59	24,88	8,23	22,05	33,11	2.195	3.482	32.908
Ano 26	107.963	8	8.637	0,8	175	140	14,00	16,79	25,19	8,33	22,32	33,52	2.222	3.525	33.313
Ano 27	109.276	8	8.742	0,8	175	140	14,17	17,00	25,50	8,43	22,60	33,93	2.249	3.568	33.719
Ano 28	110.590	8	8.847	0,8	175	140	14,34	17,20	25,80	8,53	22,87	34,34	2.276	3.610	34.124
Ano 29	111.904	8	8.952	0,8	175	140	14,51	17,41	26,11	8,63	23,14	34,74	2.303	3.653	34.529
Ano 30	113.217	8	9.057	0,8	175	140	14,68	17,61	26,42	8,73	23,41	35,15	2.331	3.696	34.935

Com base no quadro de projeção de demandas, estima-se a necessidade por parte da SOSUR de implantar um sistema de esgotamento sanitário com uma extensão aproximada de 35 km, cerca de 2.330 ligações que resultarão em 3.700 economias.

A vazão média resultante deste sistema é de cerca de 14,85 L/s, porém ao considerar a vazão de infiltração de 8,75 L/s, a vazão para tratamento deverá ser de pelo menos 25 L/s.

Como as áreas atendidas pela SOSUR e pelos particulares estão localizadas dispersamente e em diferentes bacias, fica inviável a implantação de uma única ETE para tratar o esgoto gerado nessa região.

Existem 3 alternativas de concepção para coleta e de tratamento:

- Sistema de coleta do esgotamento sanitário, executado pela SOSUR e Particulares, devidamente legalizados, lançando no sistema coletor da CORSAN, sendo a vazão gerada nestas áreas direcionada para a ETE única planejada, havendo a necessidade de um acréscimo de um módulo de tratamento na ETE com vazão nominal inicial de 6,5 L/s no Ano 5 e final de 25 L/s, ficando a cargo da SOSUR e de Particulares, o pagamento do m³ tratado pela CORSAN.
- Sistema de coleta e tratamento incorporado ao Sistema CORSAN, com implantação de ligações, redes, tratamento e disposição final por parte da mesma e respectiva cobrança pela prestação destes serviços.
- Implantação de sistemas unifamiliares, ficando a cargo dos operadores (SOSUR e Particulares legalizados) a manutenção e verificação do bom funcionamento destes sistemas.

É importante ressaltar que a determinação da alternativa a ser utilizada para as áreas não atendidas pela CORSAN e SOSUR depende diretamente da regularização da gestão, visto que caso estas áreas sejam concedidas por meio de processo licitatório, fica a cargo da Administração Municipal, fixar como obrigação no

Edital de Concessão a implantação de um sistema de esgotamento sanitário pelo licitante vencedor.

A Administração Municipal, deve portanto, regularizar ainda no curto prazo estas áreas atendidas por particulares, visto que as metas de cobertura apontam já no Ano 5 a implantação do sistema de esgotamento sanitário também nestas áreas.

10. SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

Para o capítulo do PMSB de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, será entendido como componentes do Sistema de Gestão de Serviços os sistemas: Comercial e Gerencial de Serviços.

10.1. SISTEMA COMERCIAL

O sistema comercial em uso é de propriedade da CORSAN, que mantém e opera o cadastro comercial, efetua a leitura, gera e entrega simultaneamente as faturas, gerencia o faturamento e arrecadação, executa o atendimento ao público – pessoal e telefônico, bem como gera as Ordens de Serviço para atendimento de reclamações e solicitações de serviço.

Em relação à manutenção do cadastro comercial, não foi possível obter informações quanto à sua atualização.

A estrutura tarifária e valores de tarifa e de serviços são os praticados pela CORSAN, estando apresentada no Quadro 81.

Quadro 81: Sistema Tarifário CORSAN.

TARIFA	CATEGORIA	ÁGUA			ESGOTO	
		PREÇO BASE	SERVIÇO BÁSICO	TARIFA MÍNIMA SEM HIDR.	COLETADO PREÇO m³	TRATADO PREÇO m³
SOCIAL	BICA PÚBLICA	1,64	6,51	22,91	0,82	1,15
	RESID. A e A1	1,39	6,51	20,41	0,70	0,97
	m³ excedente	3,43			1,72	2,40
BÁSICA	RESIDENCIAL B	3,43	16,23	50,53	1,72	2,40
EMPRESARIAL	COMERCIAL C1	3,43	16,23	50,53	1,72	2,40
	m³ excedente	3,90			1,95	2,73
	COMERCIAL	3,90	28,95	106,95	1,95	2,73
	PÚBLICA	3,90	57,83	135,83	1,95	2,73
	INDUSTRIAL até 1000m³	4,43	57,83	205,01	2,21	3,10

Observações:

- O Preço Base do m³ é variável aplicando-se a Tabela de Exponenciais.
- Nas categorias Residencial A e A1 cujo consumo exceder a 10 m³, o Preço Base do m³ excedente será calculado de acordo com o Preço Base da categoria Residencial B.
- Na categoria C1 cujo consumo exceder a 20 m³, o Preço Base do m³ excedente será calculado de acordo com o Preço Base da categoria Comercial.
- O Esgoto será cobrado de acordo com o consumo ou com o volume mínimo da categoria.

10.2. SISTEMA GERENCIAL DE SERVIÇOS

Tendo em vista a impossibilidade na obtenção de dados atualizados, solicitados à operadora CORSAN, serão apresentados e oportunamente utilizados as informações constantes do SNIS - anos 2007, 2008 e 2009, sabendo-se que as mesmas foram fornecidas criteriosamente pela CORSAN.

No Quadro 82 apresentam-se apenas os dados de interesse, de forma agrupada e resumida. Tais informações são utilizadas para apoio à etapa de Prognóstico das Necessidades dos Sistemas: Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e de Gestão dos Serviços.

Quadro 82: Dados Financeiros do SGS.

PRINCIPAIS DADOS - SNIS - 2007/2008/2009				
ITEM	ANO	2.007	2.008	2.009
1	DADOS FINANCEIROS - RECEITAS E DESPESAS			
1.1	FN001 - Receita operacional direta total [R\$/ano]	11.581.453,37	13.011.486	13.836.532,48
1.2	FN002 - Receita operacional direta de água [R\$/ano]	11.581.453,37	13.011.486	13.836.532,48
1.3	FN003 - Receita operacional direta de esgoto [R\$/ano]	0,00	0	0,00
1.4	FN004 - Receita operacional indireta [R\$/ano]	196.517,11	218.938	231.416,96
1.5	FN005 - Receita operacional total (direta + indireta) [R\$/ano]	11.777.970,48	13.230.424	14.067.949,44
1.6	FN006 - Arrecadação total [R\$/ano]	11.679.696,40	13.046.533	-
1.7	FN007 - Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) [R\$/ano]	0,00	0	0,00
1.8	FN008 - Crédito de contas a receber [R\$/ano]	1.071.679,43	1.261.507	1.245.595,73
1.9	FN010 - Despesa com pessoal próprio [R\$/ano]	2.878.790,59	3.410.110	3.799.954,32
1.10	FN011 - Despesa com produtos químicos [R\$/ano]	171.665,80	214.092	237.573,26
1.11	FN013 - Despesa com energia elétrica [R\$/ano]	689.488,28	796.637	921.240,06
1.12	FN014 - Despesa com serviços de terceiros [R\$/ano]	325.509,31	255.305	387.334,85
1.13	FN015 - Despesas de exploração (dex) [R\$/ano]	6.138.282,83	6.920.974	8.323.859,98
1.14	FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida [R\$/ano]	970.838,86	975.709	678.804,07
1.15	FN017 - Despesas totais com os serviços (dts) [R\$/ano]	8.734.691,30	8.997.853	10.068.228,79
1.16	FN018 - Despesas capitalizáveis [R\$/ano]	1.911,89	399.901	1.250,59
1.17	FN019 - Despesas com deprec., amortiz. do ativo diferido e provisão para devedores [R\$/ano]	1.623.657,72	701.270	1.064.314,16
1.18	FN020 - Despesa com água importada (bruta ou tratada) [R\$/ano]	0,00	0	0,00
1.19	FN021 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na dex [R\$/ano]	1.202.365,19	1.346.137	1.374.920,25
1.20	FN022 - Despesas fiscais ou tributárias não computadas na dex [R\$/ano]	0,00		-
1.21	FN027 - Outras despesas de exploração [R\$/ano]	870.463,66	898.693	1.602.837,24
1.22	FN028 - Outras despesas com os serviços [R\$/ano]	1.911,89	399.901	-
1.23	FN034 - Despesa com amortizações do serviço da dívida [R\$/ano]	-	-	-
1.24	FN035 - Despesa com juros e encargos do serviço da dívida [R\$/ano]	529.445,42	580.066	516.521,61
1.25	FN036 - Despesa com variações monetárias e cambiais das dívidas [R\$/ano]	441.393,44	395.642	162.282,46
1.26	FN038 - Receita operacional direta de esgoto bruto importado [R\$/ano]	0,00	0	-
1.27	FN039 - Despesa com esgoto exportado [R\$/ano]	0,00	0	-
2	DADOS INVESTIMENTOS			
2.1	FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água [R\$/ano]	280.365,61	255.051	151.867,68
2.2	FN024 - Investimento realizado em esgotamento sanitário [R\$/ano]	11.737,83	1.583.018	1.522,27
2.3	FN025 - Outros investimentos [R\$/ano]	200.706,20	5.736	0,00
2.4	FN026 - Quantidade total de empregados próprios [empregado]	27	28	25
2.5	FN030 - Investimento com recursos próprios [R\$/ano]	492.809,64	1.838.402	149.903,04
2.6	FN031 - Investimento com recursos onerosos [R\$/ano]	0,00	5.403	0,00
2.7	FN032 - Investimento com recursos não onerosos [R\$/ano]	0,00	0	4.737,50
2.8	FN033 - Investimentos totais [R\$/ano]	494.721,53	2.243.707	154.640,54

11. PROGNÓSTICOS DAS NECESSIDADES PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS

11.1. METAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

11.1.1. Índice de Eficiência nos Prazos de Atendimento - IEPA

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador será avaliada através do Índice de Eficiência nos Prazos de Atendimento – IEPA.

O índice será calculado mensalmente com base no acompanhamento e avaliação dos prazos de atendimento dos serviços de maior frequência; propõe-se como prazo o período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data de início dos trabalhos, sendo que no Quadro 83 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 83: 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 84, a seguir:

Quadro 84: 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%

11.1.2. Índice de Satisfação do Cliente no Atendimento - ISCA

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 85 a seguir apresentados.

Quadro 85: 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:

$ISCA = (\text{quantidade de atendimentos pesquisados no padrão} \times 100) / (\text{Quantidade total de serviços pesquisados})$.

As metas fixadas para esse indicador estão apresentadas no Quadro 86.

Quadro 86: 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%

11.1.3. Índice de Eficiência na Arrecadação – IEAR

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:

$IEAR = (\text{Valor arrecadado (mês base)} / \text{Valor faturado (mês base)}) + (\text{Valor arrecadado (mês base)} \text{ no mês base} + 1 / \text{Valor faturado (mês base)}) + (\text{Valor arrecadado (mês base)} \text{ no mês base} + 2 / \text{Valor faturado (mês base)})$.

As metas fixadas para esse indicador são as apresentadas no Quadro 87:

Quadro 87: 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.

11.2. IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE GESTÃO DE SERVIÇOS

11.2.1. 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.

11.2.2. Sistema Comercial

No Sistema Comercial propõem-se as seguintes atividades:

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

11.2.3. Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação

As propostas a serem adotadas no Sistema Gestão dos Serviços - SGS, por etapa de implantação, estão apresentadas no Quadro 88.

Quadro 88: Descrição das Atividades a Serem Implantadas no Sistema de Gestão de Serviços – SGS.

Serviço		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
1	Gerencial			
1.1	Elaboração e implantação do plano de risco nas unidades operacionais	100%	0%	0%
1.2	Elaboração e implantação de sistema informatizado de gerenciamento por indicadores	100%	0%	0%
1.3	Elaboração e implantação do sistema de qualidade	100%	0%	0%
1.4	Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema	100%	0%	0%
1.5	Elaboração e implantação de programa de trabalho técnico social (TTS)	80%	20%	0%
2	Gestão da inadimplência e recadastramento comercial			
2.1	Recadastramento comercial de todos os clientes	100%	0%	0%
2.2	Implementação da atividade de caça fraude e ligações clandestinas	100%	0%	0%

12. VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LAJEADO

12.1. METODOLOGIA DE TRABALHO ADOTADA

Conforme proposto no Plano de Trabalho efetuou-se o desenvolvimento do estágio atual dos trabalhos segundo o roteiro apresentado na Figura 92.

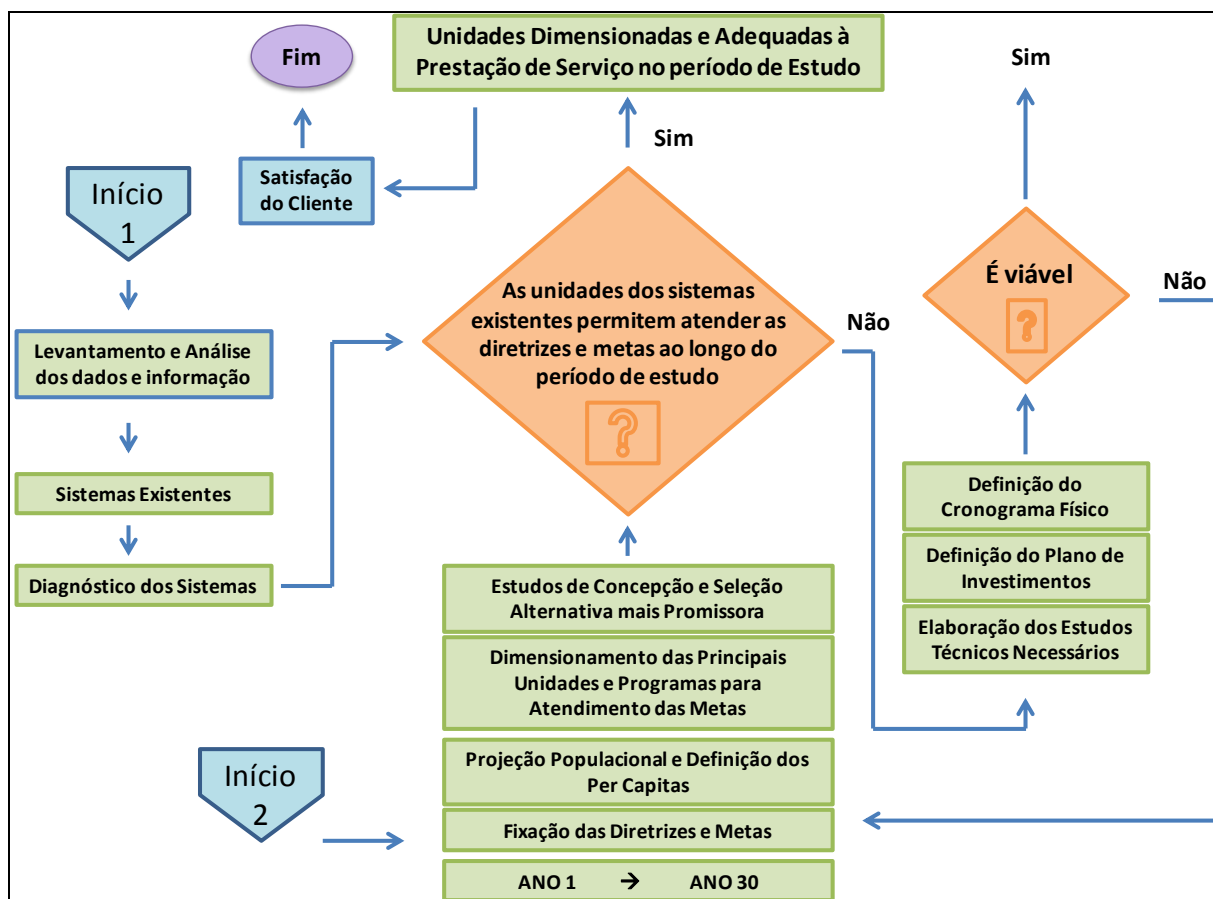


Figura 92: Metodologia de Desenvolvimento dos Trabalhos.

12.2. 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
- Despesas – Exploração, Impostos e Financeiras

Esquemáticamente a modelagem da viabilidade econômica do PMSB pode ser visualizada na Figura 93.

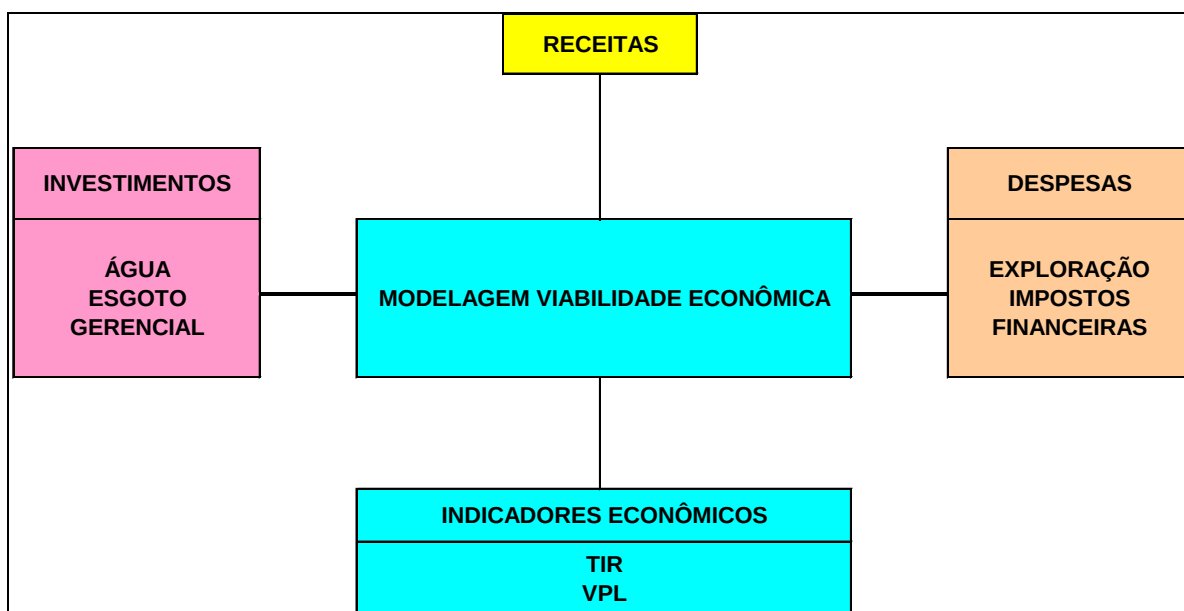


Figura 93: Esquema da Modelagem Econômica.

O histórico das informações numéricas e financeiras apresentadas obtidas juntamente à CORSAN e ao SNIS/2009.

Para efeito de data-base para comparação, 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.

12.3. RECEITA - FATURAMENTO E ARRECADAÇÃO PROJETADO

12.3.1. Faturamento Projetado

Segundo informações obtidas com a atual operadora, o faturamento no ano de 2011 foi de R\$17.654.000,00. Já o volume de água faturado calculados a partir dos dados fornecidos para mesmo período foi de 3.339.051 m³/ano.

No cálculo do faturamento foram considerados:

- O faturamento médio de água por m³ foi de 3,42 R\$/m³ e o projetado de esgoto foi de 70% do valor de água, resultando em 2,394 R\$/m³.
- O percentual do valor dos serviços calculado foi de 1,73% em relação ao faturamento dos serviços básicos e dos serviços de água e esgoto.
- Já a inadimplência calculada no período foi de 2,8%.

Considerando-se a população atendida com serviço de água nesse ano de 2011, de 66.858 habitantes (89% de cobertura), têm-se um volume faturado de água anual por habitante de 50,83 m³/hab x ano.

No cálculo da projeção dos faturamentos anuais foram utilizados os seguintes dados, critérios e parâmetros:

- Faturamento anualizado, a partir de dados fornecidos pela CORSAN referentes ao faturamento anual de 2011.
- Foi considerada a mesma estrutura tarifária da CORSAN, onde o custo do m³ de esgoto é 70% do cobrado pelo m³ de água.
- 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 1,73% do faturamento de água e de esgoto.
- Utilizando-se deste conjunto de variáveis calculadas, 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 e do acréscimo decorrente do aumento do volume medido pelo programa de substituição proposto.

Após uma primeira rodada de análises do estudo de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira foi verificada uma excelente situação econômica do sistema. Sendo assim, por vontade da Administração Municipal, foi realizada uma nova análise econômica para uma redução de 10% no valor das tarifas de água, esgoto e do preço do serviço básico, resultando nas projeções de faturamentos anuais apresentados no Quadro 89.

Quadro 89: Faturamentos Anuais Projetados.

ANO	FATURAMENTO R\$ / ANO				
	ÁGUA	ESGOTO	SERVIÇOS BÁSICOS	SERVIÇOS INDIRETOS	RECAD
1	10.464.260	116.923	6.036.050	289.400	0
2	10.670.183	119.195	6.141.605	186.591	107.894
3	10.876.107	121.468	6.247.159	190.192	215.788
4	11.092.439	1.037.802	6.352.714	209.780	215.788
5	11.308.772	1.762.858	6.458.268	226.061	215.788
6	11.525.104	2.514.463	6.563.823	242.800	215.788
7	11.733.807	3.290.711	6.669.377	259.834	215.788
8	11.939.730	4.091.812	6.774.932	277.249	215.788
9	12.122.723	4.910.026	6.880.486	294.564	215.788
10	12.305.715	5.751.085	6.986.041	312.274	215.788
11	12.488.707	6.614.989	7.091.595	330.379	215.788
12	12.671.699	6.712.082	7.197.150	335.223	215.788
13	12.854.691	6.809.176	7.302.704	340.067	215.788
14	13.037.683	6.906.269	7.408.259	344.911	215.788
15	13.220.675	7.003.362	7.513.813	349.754	215.788
16	13.403.667	7.100.455	7.619.368	354.598	215.788
17	13.586.659	7.197.548	7.724.922	359.442	215.788
18	13.769.651	7.294.641	7.830.477	364.286	215.788
19	13.952.644	7.391.735	7.936.031	369.130	215.788
20	14.135.636	7.488.828	8.041.586	373.973	215.788
21	14.318.628	7.585.921	8.147.140	378.817	215.788
22	14.501.620	7.683.014	8.252.695	383.661	215.788
23	14.684.612	7.780.107	8.358.249	388.505	215.788
24	14.867.604	7.877.201	8.463.804	393.349	215.788
25	15.050.596	7.974.294	8.569.358	398.192	215.788
26	15.233.588	8.071.387	8.674.913	403.036	215.788
27	15.416.580	8.168.480	8.780.467	407.880	215.788
28	15.599.572	8.265.573	8.886.021	412.724	215.788
29	15.782.565	8.362.666	8.991.576	417.568	215.788
30	15.965.557	8.459.760	9.097.130	422.411	215.788

12.3.2. Arrecadação Prevista

A arrecadação anual prevista é a diferença anual entre o valor faturado e a inadimplência.

Considerou-se uma inadimplência nominal ao longo do tempo passando dos 2,8% atuais para 2,4% no Ano 2 e depois 2% a partir do Ano 3.

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 20% do saldo remanescente do ano anterior

Apresenta-se no Quadro 90 a previsão de arrecadação anual:

Quadro 90: Previsão da Arrecadação Anual - R\$.

ANO	FATURAMENTO R\$ / ANO	EVASAO R\$ / ANO	RECUPERAÇÃO R\$ / ANO	ARRECAÇÃO R\$ / ANO
1	16.324.041	457.073	0	15.866.968
2	16.643.145	399.435	228.537	16.472.246
3	17.058.746	341.175	245.425	16.962.996
4	18.548.367	370.967	210.531	18.387.930
5	19.792.808	395.856	219.601	19.616.553
6	21.071.282	421.426	235.025	20.884.881
7	22.373.580	447.472	250.298	22.176.407
8	23.704.908	474.098	265.878	23.496.688
9	25.034.842	500.697	281.796	24.815.941
10	26.394.059	527.881	297.758	26.163.936
11	27.782.559	555.651	314.010	27.540.918
12	28.188.168	563.763	330.614	27.955.019
13	28.593.777	571.876	337.447	28.359.348
14	28.999.386	579.988	342.314	28.761.713
15	29.404.995	588.100	347.181	29.164.077
16	29.810.604	596.212	352.049	29.566.441
17	30.216.213	604.324	356.916	29.968.805
18	30.621.822	612.436	361.783	30.371.169
19	31.027.431	620.549	366.651	30.773.533
20	31.433.040	628.661	371.518	31.175.897
21	31.838.649	636.773	376.385	31.578.261
22	32.244.257	644.885	381.253	31.980.625
23	32.649.866	652.997	386.120	32.382.989
24	33.055.475	661.110	390.987	32.785.353
25	33.461.084	669.222	395.854	33.187.717
26	33.866.693	677.334	400.722	33.590.081
27	34.272.302	685.446	405.589	33.992.445
28	34.677.911	693.558	410.456	34.394.809
29	35.083.520	701.670	415.324	34.797.173
30	35.489.129	709.783	420.191	35.199.537
TOTAL	839.662.661	16.990.418	9.698.214	832.370.457

12.4. ESTIMATIVA DE CUSTOS DOS INVESTIMENTOS

12.4.1. Sede

Os investimentos totais projetados por sistema, necessários para atender as metas fixadas estão apresentados nos Quadros 91, 92 e 93.

Quadro 91: Investimentos no SAA.

DESCRIÇÃO		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
1 - Recuperação de Unidades Operacionais		580.000	0	0
1.1	Limpeza, roçada e pintura iniciais	580.000	0	0
2 - Captação e Adução de Água Bruta		240.000	0	0
2.2	Substituição dos CMB's da Captação Antiga - 175 cv	140.000	0	0
2.3	Implantação de Acionamento por Soft Start na Captação Antiga	60.000	0	0
2.4	Telemetria e Telecomando dos Poços	40.000	0	0
3 - Estação de Tratamento de Água - ETA		4.800.000	0	0
3.1	Projeto executivo para melhoria na eficiência, automação e tratamento do lodo gerado	150.000	0	0
3.2	Mecanização do sistema de floculação nas duas ETA's	2.000.000	0	0
3.3	Mudança no sistema de decantação nas duas ETA's	1.500.000	0	0
3.4	Implantação das obras do sistema de tratamento de lodo	950.000	0	0
3.5	Automação da ETA	150.000	0	0
3.5	Implantação de software de monitoramento e gerenciamento da ETA	50.000	0	0
4 - Recalque e Adução de Água Tratada		340.000	0	1.320.000
4.1	Substituição dos CMB's do 2º Recalque	0	0	420.000
4.2	Substituição dos CMB's do 3º Recalque	0	0	360.000
4.3	Substituição dos CMB's do 5º Recalque	0	0	320.000
4.4	Implantação de Soft Start no 6º Recalque	50.000	0	0
4.5	Implantação de Soft Start no 7º Recalque	20.000	0	0
4.6	Implantação de Soft Start no 9º Recalque	80.000	0	0
4.7	Substituição dos CMB's do 6º Recalque	130.000	0	0
4.8	Substituição dos CMB's do 7º Recalque	40.000	0	0
4.9	Substituição dos CMB's do 9º Recalque	0	0	190.000
4.10	Substituição do Booster Jardim dos Cedros	0	0	30.000
4.11	Telemetria e Telecomando do 7º Recalque	20.000	0	0

Quadro 91: Investimentos no SAA (Continuação).

DESCRIÇÃO		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
5 - Reservação		57.625	0	700.000
5.1	Elaboração de projeto executivo para um reservatório em concreto armado com capacidade de 1.200 m³.	37.625	0	0
5.2	Construção de reservatório de 1.200 m³.	0	0	1.380.000
5.3	Instrumentação e Telemetria dos novos reservatórios	20.000	0	40.000
6 - Rede de Distribuição e Ligações		1.620.649	1.620.546	8.913.004
6.1	Implantação de rede Ø 100 mm - PVC, crescimento vegetativo.	162.352	162.342	892.879
6.2	Implantação de rede Ø 75 mm - PVC, crescimento vegetativo.	306.665	306.645	1.686.549
6.3	Implantação de rede Ø 50 mm - PVC, crescimento vegetativo.	947.053	946.993	5.208.460
6.4	Ligações novas com hidrômetros.	204.580	204.567	1.125.116
7 - Programa de Perdas		5.149.050	5.203.491	10.144.208
7.1	Setorização	494.725	449.750	0
7.1.1	Elaboração de projeto para setorização dos DMCs.	44.975	0	0
7.1.2	Implantação de DMCs na rede de distribuição	449.750	449.750	0
7.2	Macromedição	485.000	0	0
7.2.1	Instalação de macromedidores woltmann nas saídas dos poços de captação;	25.000	0	0
7.2.2	Implantação de macromedidores eletromagnéticos nas adutoras	120.000	0	0
7.2.3	Implantação de macromedidores eletromagnéticos nas saídas dos reservatórios	340.000	0	0
7.3	Micromedição	1.181.128	1.322.146	7.570.512
7.3.2	Substituição de hidrômetros com mais de 5 anos.	974.693	1.046.899	7.364.077
7.3.3	Padronização dos cavaletes - 20% ligações	206.435	275.247	206.435
7.4	Substituição de Redes de Fibro Cimento	2.573.696	3.431.595	2.573.696
7.4.1	Estimado em 30% da extensão total	2.367.261	3.156.349	2.367.261
7.4.2	Substituição de rede de 60 mm para 75 mm - PVC.	0	0	0
7.4.2	Substituição de ramais prediais de outros materiais por PEAD - 30% das ligações	206.435	275.247	206.435
7.5	Cadastro Técnico	414.500	0	0
7.5.1	Cadastramento em meio digital de todas as unidades não lineares;	29.000	0	0
7.5.2	Recadastramento das unidades lineares, adutoras, redes e conexões.	385.500	0	0

Quadro 92: Investimentos no SES.

DESCRIÇÃO	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Estação de tratamento de esgotos			
Projeto Executivo	906.600	0	0
Implantação e Obras	10.500.000	0	4.500.000
Sistema de Monitoramento e Software	30.000	0	0
Laboratório	80.000	0	0
SUB-TOTAL	11.516.600	0	4.500.000
Coleta e transporte de esgoto			
Projeto Executivo de coletores, interceptores, linhas de recalques e estações elevatórias	3.663.260	0	0
Rede Coletora: Tubos PVC rígido Ø DN 150	7.220.680	22.364.936	32.308.639
Rede Coletora: Tubos PVC rígido Ø DN 200	1.977.091	6.123.732	8.846.413
Interceptores	4.000.000	0	0
Linha de Recalque	5.000.000	0	0
Estações Elevatórias	1.133.333	1.133.333	1.133.333
Implantação da telemetria nas estações de recalque.	113.333	113.333	113.333
SUB-TOTAL	23.107.697	29.735.335	42.401.719
Investimento em Novas Ligações			
Novas ligações	1.003.541	3.108.313	4.490.304
SUB-TOTAL	1.003.541	3.108.313	4.490.304
Centro de Controle de Operação das Unidades	50.000	0	0
TOTAL	35.677.838	32.843.648	51.392.023

Quadro 93: Investimentos no SGS.

DESCRIÇÃO		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
1	Gerencial	485.000	45.000	0
1.1	Elaboração e implantação do plano de risco nas unidades operacionais	80.000	0	0
1.2	Elaboração e implantação de sistema informatizado de gerenciamento por indicadores	80.000	0	0
1.3	Elaboração e implantação do sistema de qualidade	90.000	0	0
1.4	Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema	55.000	0	0
1.5	Elaboração e implantação de programa de trabalho técnico social (TTS)	180.000	45.000	0
2	Gestão da inadimplência e recadastramento comercial	446.857	0	0
2.1	Recadastramento comercial de todos os clientes	326.857	0	0
2.2	Implementação da atividade de caça fraude e ligações clandestinas	120.000	0	0

No Quadro 94 têm-se o resumo dos investimentos nos sistemas ano a ano na sede de Lajeado.

Quadro 94: Investimentos por Sistema e Total.

ANO	R\$ / ANO			
	SAA	SES	SGS	TOTAL
1	1.663.214	3.313.814	483.429	5.460.457
2	4.668.172	1.853.157	358.429	6.879.757
3	4.155.469	20.928.193	45.000	25.128.662
4	2.300.469	9.582.674	45.000	11.928.143
5	1.845.469	8.161.796	45.000	10.052.264
6	1.779.395	7.778.984	0	9.558.379
7	1.554.514	8.642.840	0	10.197.353
8	1.644.660	8.260.028	0	9.904.688
9	1.644.660	9.123.883	0	10.768.544
10	2.964.660	13.241.072	0	16.205.732
11	1.598.586	9.604.927	0	11.203.513
12	651.870	1.022.218	0	1.674.088
13	742.017	1.022.218	0	1.764.234
14	742.017	1.022.218	0	1.764.234
15	742.017	1.022.218	0	1.764.234
16	675.943	1.022.218	0	1.698.161
17	675.937	1.022.218	0	1.698.154
18	766.083	1.022.218	0	1.788.301
19	766.083	1.022.218	0	1.788.301
20	1.446.083	1.022.218	0	2.468.301
21	700.009	1.022.218	0	1.722.227
22	700.003	1.022.218	0	1.722.221
23	790.150	1.022.218	0	1.812.368
24	790.150	1.022.218	0	1.812.368
25	790.150	1.022.218	0	1.812.368
26	724.076	1.022.218	0	1.746.294
27	724.070	1.022.218	0	1.746.288
28	814.216	1.022.218	0	1.836.434
29	814.216	1.022.218	0	1.836.434
30	814.216	1.022.218	0	1.836.434
TOTAL	40.688.573	119.913.509	976.857	161.578.939

12.5. DESPESAS PREVISTAS

12.5.1. Despesas de Exploração

Para a projeção das despesas com exploração ou também denominadas operacionais foram utilizados os seguintes conceitos, parâmetros e dados:

- Foram levadas em consideração todas as premissas relacionadas às despesas de exploração, sendo que esse conjunto foi apresentado em item anterior desse trabalho, tendo o mesmo sido previamente validado pela Contratante.
- Como não foram repassados os dados das despesas de exploração e outras despesas por parte da atual operadora, foi realizada uma estimativa da necessidade de funcionários, equipamentos, veículos, materiais, energia, etc.
- Evolução dos níveis de cobertura dos sistemas de água e esgoto.
- Evolução das demandas de água e de esgoto.
- Foi adotado um valor de 3,0% do faturamento previsto anualmente para remuneração da Agência Reguladora.
- Os custos dos impostos incidentes estão apresentados em outro item desse relatório.
- Adotou-se, como ponto de partida, a parametrização do custo de operação em relação as variáveis do Quadro 95.
- Não foram consideradas as despesas operacionais para a exportação de água para o município de Cruzeiro do Sul.

Quadro 95: Despesas e Variáveis Associadas.

DESPESA	VARIÁVEL
PESSOAL	POPULAÇÃO ATENDIDA COM ÁGUA E ESGOTO
MATERIAIS	EXTENSÃO DE REDE ÁGUA E ESGOTO
TERCEIROS	EXTENSÃO DE REDE ÁGUA E ESGOTO
SERV. INTERNOS/ADM. REGIONAL	POPULAÇÃO ATENDIDA COM ÁGUA E ESGOTO
OUTRAS DESPESAS	POPULAÇÃO ATENDIDA COM ÁGUA E ESGOTO
ADM. CENTRAL	POPULAÇÃO ATENDIDA COM ÁGUA E ESGOTO
PESQUISA VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS	EXTENSÃO REDE DE ÁGUA
COMPRA ÁGUA BRUTA	VAZÃO ÁGUA CAPTADA
AGÊNCIA REGULADORA	FATURAMENTO

Apresenta-se no Quadro 96 a seguir a evolução anual dos custos de exploração:

Quadro 96: Evolução Anual dos Custos de Exploração.

ANO	Mão de Obra	Produtos Químicos	Materiais Hidráulicos	Outros Materiais	Equipamento	Transporte	Terceiros	Energia Elétrica	Compra de Água	Agência Reguladora	Custos e Despesas TOTAL
1	2.819.593	700.631	216.000	158.400	997.200	313.200	1.271.795	1.200.000	160.145	489.721	8.326.686
2	2.824.894	691.281	217.990	161.170	1.014.638	318.677	1.294.035	1.183.985	158.008	499.294	8.363.973
3	2.827.409	682.481	218.935	163.940	1.032.077	324.154	1.316.276	1.168.913	155.996	511.762	8.401.942
4	3.632.437	718.949	219.879	190.966	1.226.400	445.915	1.301.795	1.560.000	154.100	556.451	10.006.891
5	3.717.435	790.919	229.093	203.991	1.261.465	458.664	1.301.795	1.577.162	154.454	593.784	10.288.760
6	3.805.048	865.100	236.538	209.604	1.297.509	471.770	1.301.795	1.595.933	154.798	632.138	10.570.233
7	3.895.276	941.495	244.192	215.369	1.334.534	485.232	1.301.795	1.616.362	155.133	671.207	10.860.594
8	3.988.121	1.020.105	252.053	221.287	1.372.538	499.050	1.301.795	1.638.496	155.458	711.147	11.160.050
9	4.083.580	1.100.931	260.123	227.357	1.411.521	513.224	1.301.795	1.662.385	155.775	751.045	11.467.737
10	4.181.656	1.192.312	268.401	233.580	1.451.485	527.755	1.301.795	1.688.256	158.165	791.822	11.795.225
11	4.282.347	1.285.944	276.886	239.955	1.492.428	542.641	1.301.795	1.716.159	160.555	833.477	12.132.187
12	4.296.481	1.305.084	285.580	241.282	1.500.951	545.741	1.301.795	1.744.477	162.945	845.645	12.229.981
13	4.310.616	1.324.225	287.390	242.609	1.509.474	548.840	1.301.795	1.773.211	165.334	857.813	12.321.307
14	4.324.750	1.343.365	289.199	243.937	1.517.998	551.939	1.301.795	1.802.359	167.724	869.982	12.413.047
15	4.338.884	1.362.506	291.009	245.264	1.526.521	555.038	1.301.795	1.831.923	170.114	882.150	12.505.204
16	4.353.018	1.381.647	292.819	246.591	1.535.044	558.137	1.301.795	1.861.903	172.504	894.318	12.597.775
17	4.367.153	1.400.787	294.629	247.918	1.543.567	561.236	1.301.795	1.892.298	174.893	906.486	12.690.762
18	4.381.287	1.419.928	296.439	249.245	1.552.091	564.335	1.301.795	1.923.108	177.283	918.655	12.784.164
19	4.395.421	1.439.068	298.248	250.573	1.560.614	567.434	1.301.795	1.954.333	179.673	930.823	12.877.982
20	4.409.555	1.458.209	300.058	251.900	1.569.137	570.533	1.301.795	1.985.974	182.063	942.991	12.972.215
21	4.423.690	1.477.349	301.868	253.227	1.577.660	573.632	1.301.795	2.018.030	184.453	955.159	13.066.863
22	4.437.824	1.496.490	303.678	254.554	1.586.184	576.731	1.301.795	2.050.501	186.842	967.328	13.161.926
23	4.451.958	1.515.630	305.488	255.881	1.594.707	579.830	1.301.795	2.083.388	189.232	979.496	13.257.405
24	4.466.092	1.534.771	307.297	257.208	1.603.230	582.929	1.301.795	2.116.690	191.622	991.664	13.353.299
25	4.480.226	1.553.912	309.107	258.536	1.611.753	586.028	1.301.795	2.150.407	194.012	1.003.833	13.449.608
26	4.494.361	1.573.052	310.917	259.863	1.620.277	589.127	1.301.795	2.184.540	196.401	1.016.001	13.546.333
27	4.508.495	1.592.193	312.727	261.190	1.628.800	592.226	1.301.795	2.219.088	198.791	1.028.169	13.643.473
28	4.522.629	1.611.333	314.537	262.517	1.637.323	595.325	1.301.795	2.254.051	201.181	1.040.337	13.741.028
29	4.536.763	1.630.474	316.346	263.844	1.645.846	598.424	1.301.795	2.289.430	203.571	1.052.506	13.838.999
30	4.550.898	1.649.614	318.156	265.172	1.654.370	601.523	1.301.795	2.325.224	205.960	1.064.674	13.937.385
TOTAL	124.107.897	38.059.786	8.375.581	7.036.929	43.867.340	15.799.284	39.030.568	55.068.586	5.227.184	25.189.880	361.763.035

12.5.2. Despesas com Impostos

Para simplificação do trabalho efetuou-se a determinação dos valores dentro do critério de Lucro Presumido, no qual são considerados os seguintes percentuais e critérios:

- PIS e COFINS – 3,65% sobre o faturamento;
- ISS – 2,5% sobre o faturamento dos serviços;
- IRPJ – Base 32% sobre o lucro líquido, sendo 15% da base até R\$ 240.000/ano e mais 10% sobre o excedente
- CSLL – 9% sobre a Base de 32% do lucro líquido.

Quadro 97: Projeção dos Impostos.

ANO	PIS/COFINS	ISS	IRPJ	CSLL	TOTAL
1	595.828	7.000	1.281.923	470.132	2.354.884
2	607.475	4.678	1.307.452	479.323	2.398.927
3	622.644	4.768	1.340.700	491.292	2.459.404
4	677.015	5.361	1.459.869	534.193	2.676.439
5	722.438	5.850	1.559.425	570.033	2.857.745
6	769.102	6.353	1.661.703	606.853	3.044.010
7	816.636	6.866	1.765.886	644.359	3.233.747
8	865.229	7.391	1.872.393	682.701	3.427.714
9	913.772	7.916	1.978.787	721.003	3.621.479
10	963.383	8.453	2.087.525	760.149	3.819.510
11	1.014.063	9.003	2.198.605	800.138	4.021.809
12	1.028.868	9.135	2.231.053	811.819	4.080.876
13	1.043.673	9.267	2.263.502	823.501	4.139.943
14	1.058.478	9.399	2.295.951	835.182	4.199.010
15	1.073.282	9.531	2.328.400	846.864	4.258.077
16	1.088.087	9.663	2.360.848	858.545	4.317.144
17	1.102.892	9.795	2.393.297	870.227	4.376.211
18	1.117.696	9.927	2.425.746	881.908	4.435.278
19	1.132.501	10.059	2.458.194	893.590	4.494.345
20	1.147.306	10.191	2.490.643	905.272	4.553.412
21	1.162.111	10.323	2.523.092	916.953	4.612.479
22	1.176.915	10.455	2.555.541	928.635	4.671.546
23	1.191.720	10.587	2.587.989	940.316	4.730.613
24	1.206.525	10.719	2.620.438	951.998	4.789.680
25	1.221.330	10.851	2.652.887	963.679	4.848.747
26	1.236.134	10.983	2.685.335	975.361	4.907.814
27	1.250.939	11.115	2.717.784	987.042	4.966.881
28	1.265.744	11.247	2.750.233	998.724	5.025.948
29	1.280.548	11.379	2.782.682	1.010.405	5.085.015
30	1.295.353	11.511	2.815.130	1.022.087	5.144.082
TOTAL	30.647.687	269.780	66.453.013	24.182.285	121.552.765

12.6. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO

A partir dos dados calculados e apresentados nos itens anteriores pode-se montar o Demonstrativo de Resultado - DRE, apresentado no Quadro 98.

Quadro 98: Demonstrativo de Resultado.

DRE - LUCRO PRESUMIDO		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
Receita Bruta	R\$/ano	16.324.041	16.643.145	17.058.746	18.548.367	19.792.808	21.071.282	22.373.580	23.704.908	25.034.842	26.394.059	27.782.559	28.188.168	28.593.777	28.999.386	29.404.995
Faturamento Água	R\$/ano	10.464.260	10.670.183	10.876.107	11.092.439	11.308.772	11.525.104	11.733.807	11.939.730	12.122.723	12.305.715	12.488.707	12.671.699	12.854.691	13.037.683	13.220.675
Faturamento Esgoto	R\$/ano	147.323	150.186	153.050	1.307.631	2.221.201	3.168.223	4.146.296	5.155.683	6.186.632	7.246.367	8.334.886	8.457.224	8.579.561	8.701.899	8.824.236
Faturamento Serviço Básico	R\$/ano	5.432.445	5.527.444	5.622.443	5.717.443	5.812.442	5.907.441	6.002.440	6.097.439	6.192.438	6.287.437	6.382.436	6.477.435	6.572.434	6.667.433	6.762.432
Faturamento Serviços Indiretos	R\$/ano	280.013	187.127	190.738	214.447	233.987	254.106	274.630	295.648	316.642	338.134	360.123	365.404	370.684	375.964	381.245
Outros Faturamentos - Recadastramento	R\$/ano	0	108.204	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407
Receita Líquida	R\$/ano	15.721.213	16.030.992	16.431.333	17.865.990	19.064.521	20.295.827	21.550.079	22.832.287	24.113.154	25.422.223	26.759.493	27.150.165	27.540.837	27.931.509	28.322.182
Impostos - PIS/COFINS/ISS	R\$/ano	602.828	612.153	627.413	682.377	728.287	775.454	823.501	872.620	921.688	971.836	1.023.066	1.038.003	1.052.940	1.067.877	1.082.813
Custos e Despesas	R\$/ano	8.326.686	8.363.973	8.401.942	10.006.891	10.288.760	10.570.233	10.860.594	11.160.050	11.467.737	11.795.225	12.132.187	12.229.981	12.321.307	12.413.047	12.505.204
Mão Obra	R\$/ano	2.819.593	2.824.894	2.827.409	3.632.437	3.717.435	3.805.048	3.895.276	3.988.121	4.083.580	4.181.656	4.282.347	4.296.481	4.310.616	4.324.750	4.338.884
Produtos Químicos	R\$/ano	700.631	691.281	682.481	718.949	790.919	865.100	941.495	1.020.105	1.100.933	1.192.312	1.285.944	1.305.084	1.324.225	1.343.365	1.362.506
Materiais	R\$/ano	216.000	217.990	218.935	219.879	229.093	236.538	244.192	252.053	260.123	268.401	276.886	285.580	287.390	289.199	291.009
Outros Materiais	R\$/ano	158.400	161.170	163.940	190.966	203.991	209.604	215.369	221.287	227.357	233.580	239.955	241.282	242.609	243.937	245.264
Equipamentos	R\$/ano	997.200	1.014.638	1.032.077	1.226.400	1.261.465	1.297.509	1.334.534	1.372.538	1.411.521	1.451.485	1.492.428	1.500.951	1.509.474	1.517.998	1.526.521
Transporte	R\$/ano	313.200	318.677	324.154	445.915	458.664	471.770	485.232	499.050	513.224	527.755	542.641	545.741	548.840	551.939	555.038
Terceiros	R\$/ano	1.271.795	1.294.035	1.316.276	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795
Energia elétrica	R\$/ano	1.200.000	1.183.985	1.168.913	1.560.000	1.577.162	1.595.933	1.616.362	1.638.496	1.662.385	1.688.256	1.716.159	1.744.477	1.773.211	1.802.359	1.831.923
Compra de Água Bruta	R\$/ano	160.145	158.008	155.996	154.100	154.454	154.798	155.133	155.458	155.775	158.165	160.555	162.945	165.334	167.724	170.114
Agência Reguladora	R\$/ano	489.721	499.294	511.762	556.451	593.784	632.138	671.207	711.147	751.045	791.822	833.477	845.645	857.813	869.982	882.150
Resultado antes do IR e CSL	R\$/ano	7.394.528	7.667.019	8.029.391	7.859.099	8.775.761	9.725.594	10.689.485	11.672.238	12.645.417	13.626.997	14.627.306	14.920.184	15.219.531	15.518.462	15.816.978
Imposto de Renda	R\$/ano	1.281.923	1.307.452	1.340.700	1.459.869	1.559.425	1.661.703	1.765.886	1.872.393	1.978.787	2.087.525	2.198.605	2.231.053	2.263.502	2.295.951	2.328.400
CSL sobre o Lucro	R\$/ano	470.132	479.323	491.292	534.193	570.033	606.853	644.359	682.701	721.003	760.149	800.138	811.819	823.501	835.182	846.864
Lucro Líquido	R\$/ano	5.642.472	5.880.245	6.197.400	5.865.037	6.646.304	7.457.039	8.279.239	9.117.144	9.945.626	10.779.324	11.628.564	11.877.311	12.132.528	12.387.329	12.641.714

DRE - LUCRO PRESUMIDO		ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	Total
Receita Bruta	R\$/ano	29.810.604	30.216.213	30.621.822	31.027.431	31.433.040	31.838.649	32.244.257	32.649.866	33.055.475	33.461.084	33.866.693	34.272.302	34.677.911	35.083.520	35.489.129	839.662.661
Faturamento Água	R\$/ano	13.403.667	13.586.659	13.769.651	13.952.644	14.135.636	14.318.628	14.501.620	14.684.612	14.867.604	15.050.596	15.233.588	15.416.580	15.599.572	15.782.565	15.965.557	398.581.474
Faturamento Esgoto	R\$/ano	8.946.573	9.068.911	9.191.248	9.313.586	9.435.923	9.558.260	9.680.598	9.802.935	9.925.273	10.047.610	10.169.948	10.292.285	10.414.622	10.536.960	10.659.297	219.824.427
Faturamento Serviço Básico	R\$/ano	6.857.431	6.952.430	7.047.429	7.142.428	7.237.427	7.332.426	7.427.425	7.522.424	7.617.423	7.712.422	7.807.421	7.902.420	7.997.419	8.092.418	8.187.417	204.297.942
Faturamento Serviços Indiretos	R\$/ano	386.525	391.805	397.086	402.366	407.646	412.927	418.207	423.488	428.768	434.048	439.329	444.609	449.889	455.170	460.450	10.791.207
Outros Faturamentos - Recadastramento	R\$/ano	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	216.407	6.167.611
Receita Líquida	R\$/ano	28.712.854	29.103.526	29.494.198	29.884.870	30.275.543	30.666.215	31.056.887	31.447.559	31.838.231	32.228.903	32.619.576	33.010.248	33.400.920	33.791.592	34.182.264	808.745.194
Impostos - PIS/COFINS/ISS	R\$/ano	1.097.750	1.112.687	1.127.624	1.142.560	1.157.497	1.172.434	1.187.371	1.202.307	1.217.244	1.232.181	1.247.118	1.262.054	1.276.991	1.291.928	1.306.864	30.917.467
Custos e Despesas	R\$/ano	12.597.775	12.690.762	12.784.164	12.877.982	12.972.215	13.066.863	13.161.926	13.257.405	13.353.299	13.449.608	13.546.333	13.643.473	13.741.028	13.838.998	13.937.385	361.763.035
Mão Obra	R\$/ano	4.353.018	4.367.153	4.381.287	4.395.421	4.409.555	4.423.690	4.437.824	4.451.958	4.466.092	4.480.226	4.494.361	4.508.495	4.522.629	4.536.763	4.550.898	124.107.897
Produtos Químicos	R\$/ano	1.381.647	1.400.787	1.419.928	1.439.068	1.458.209	1.477.349	1.496.490	1.515.630	1.534.771	1.553.912	1.573.052	1.592.193	1.611.333	1.630.474	1.649.614	38.059.786
Materiais	R\$/ano	292.819	294.629	296.439	298.248	300.058	301.868	303.678	305.488	307.297	309.107	310.917	312.727	314.537	316.346	318.156	8.375.581
Outros Materiais	R\$/ano	246.591	247.918	249.245	250.573	251.900	253.227	254.554	255.881	257.208	258.536	259.863	261.190	262.517	263.844	265.172	7.036.929
Equipamentos	R\$/ano	1.535.044	1.543.567	1.552.091	1.560.614	1.569.137	1.577.660	1.586.184	1.594.707	1.603.230	1.611.753	1.620.277	1.628.800	1.637.323	1.645.846	1.654.370	43.867.340
Transporte	R\$/ano	558.137	561.236	564.335	567.434	570.533	573.632	576.731	579.830	582.929	586.028	589.127	592.226	595.325	598.424	601.523	15.799.284
Terceiros	R\$/ano	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	1.301.795	39.030.568
Energia elétrica	R\$/ano	1.861.903	1.892.298	1.923.108	1.954.333	1.985.974	2.018.030	2.050.501	2.083.388	2.116.690	2.150.407	2.184.540	2.219.088	2.254.051	2.289.430	2.325.224	55.068.586
Compra de Água Bruta	R\$/ano	172.504	174.893	177.283	179.673	182.063	184.453	186.842	189.232	191.622	194.012	196.401	198.791	201.181	203.571	205.960	5.227.184
Agência Reguladora	R\$/ano	894.318	906.486	918.655	930.823	942.991	955.159	967.328	979.496	991.664	1.003.833	1.016.001	1.028.169	1.040.337	1.052.506	1.064.674	25.189.880
Resultado antes do IR e CSL	R\$/ano	16.115.079	16.412.764	16.710.034	17.006.889	17.303.328	17.599.352	17.894.961	18.190.154	18.484.932	18.779.295	19.073.243	19.366.775	19.659.892	19.952.593	20.244.879	446.982.158
Imposto de Renda	R\$/ano	2.360.848	2.393.297	2.425.746	2.458.194	2.490.643	2.523.092	2.555.541	2.587.989	2.620.438	2.652.887	2.685.335	2.717.784	2.750.233	2.782.682	2.815.130	66.453.013
CSL sobre o Lucro	R\$/ano	858.545	870.227	881.908	893.590	905.272	916.953	928.635	940.316	951.998	963.679	975.361	987.042	998.724	1.010.405	1.022.087	24.182.285
Lucro Líquido	R\$/ano	12.895.685	13.149.240	13.402.380	13.655.104	13.907.413	14.159.307	14.410.786	14.661.849	14.912.497	15.162.729	15.412.546	15.661.948	15.910.935	16.159.506	16.407.662	356.346.861

12.7. FLUXO DE CAIXA

O Fluxo de Caixa está apresentado no Quadro 99, sendo elaborado sem financiamento.

Quadro 99: Fluxo de Caixa – Lucro Presumido e Sem Financiamento.

HISTÓRICO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15
1. ENTRADAS															
1.1. RECEITA BRUTA	15.866.968	16.472.246	16.962.996	18.387.930	19.616.553	20.884.881	22.176.407	23.496.688	24.815.941	26.163.936	27.540.918	27.955.019	28.359.348	28.761.713	29.164.077
1.1.1. Receitas	16.324.041	16.643.145	17.058.746	18.548.367	19.792.808	21.071.282	22.373.580	23.704.908	25.034.842	26.394.059	27.782.559	28.188.168	28.593.777	28.999.386	29.404.995
1.1.2. Evasão de Receitas	457.073	399.435	341.175	370.967	395.856	421.426	447.472	474.098	500.697	527.881	555.651	563.763	571.876	579.988	588.100
1.1.3. Recuperação de Receitas Ano Anterior	0	228.537	245.425	210.531	219.601	235.025	250.298	265.878	281.796	297.758	314.010	330.614	337.447	342.314	347.181
2. SAÍDAS															
2.1. SAÍDAS OPERACIONAIS	-8.929.514	-8.976.126	-9.029.355	-10.689.268	-11.017.047	-11.345.687	-11.684.096	-12.032.670	-12.389.425	-12.767.062	-13.155.253	-13.267.984	-13.374.247	-13.480.924	-13.588.017
2.1.1. Custos e Despesas	8.326.686	8.363.973	8.401.942	10.006.891	10.288.760	10.570.233	10.860.594	11.160.050	11.467.737	11.795.225	12.132.187	12.229.981	12.321.307	12.413.047	12.505.204
2.1.2. Impostos e Encargos	602.828	612.153	627.413	682.377	728.287	775.454	823.501	872.620	921.688	971.836	1.023.066	1.038.003	1.052.940	1.067.877	1.082.813
2.2. INVESTIMENTOS	-5.460.457	-6.879.757	-25.128.662	-11.928.143	-10.052.264	-9.558.379	-10.197.353	-9.904.688	-10.768.544	-16.205.732	-11.203.513	-1.674.088	-1.764.234	-1.764.234	-1.764.234
2.2.1. Água	1.663.214	4.668.172	4.155.469	2.300.469	1.845.469	1.779.395	1.554.514	1.644.660	1.644.660	2.964.660	1.598.586	651.870	742.017	742.017	742.017
2.2.2. Esgoto	3.313.814	1.853.157	20.928.193	9.582.674	8.161.796	7.778.984	8.642.840	8.260.028	9.123.883	13.241.072	9.604.927	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218
2.2.3. Gestão	483.429	358.429	45.000	45.000	45.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3. DESEMBOLSOS SOBRE O LUCRO	-1.752.056	-1.786.774	-1.831.992	-1.994.062	-2.129.458	-2.268.555	-2.410.246	-2.555.094	-2.699.791	-2.847.674	-2.998.742	-3.042.873	-3.087.003	-3.131.133	-3.175.263
2.3.1. IRPJ	1.281.923	1.307.452	1.340.700	1.459.869	1.559.425	1.661.703	1.765.886	1.872.393	1.978.787	2.087.525	2.198.605	2.231.053	2.263.502	2.295.951	2.328.400
2.3.2. CSLL	470.132	479.323	491.292	534.193	570.033	606.853	644.359	682.701	721.003	760.149	800.138	811.819	823.501	835.182	846.864
3. SALDO DO CAIXA	-275.058	-1.170.411	-19.027.012	-6.223.542	-3.582.216	-2.287.741	-2.115.287	-995.765	-1.041.818	-5.656.531	183.409	9.970.074	10.133.865	10.385.421	10.636.562

HISTÓRICO	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30	Total
1. ENTRADAS																
1.1. RECEITA BRUTA	29.566.441	29.968.805	30.371.169	30.773.533	31.175.897	31.578.261	31.980.625	32.382.989	32.785.353	33.187.717	33.590.081	33.992.445	34.394.809	34.797.173	35.199.537	832.370.457
1.1.1. Receitas	29.810.604	30.216.213	30.621.822	31.027.431	31.433.040	31.838.649	32.244.257	32.649.866	33.055.475	33.461.084	33.866.693	34.272.302	34.677.911	35.083.520	35.489.129	839.662.661
1.1.2. Evasão de Receitas	596.212	604.324	612.436	620.549	628.661	636.773	644.885	652.997	661.110	669.222	677.334	685.446	693.558	701.670	709.783	16.990.418
1.1.3. Recuperação de Receitas Ano Anterior	352.049	356.916	361.783	366.651	371.518	376.385	381.253	386.120	390.987	395.854	400.722	405.589	410.456	415.324	420.191	9.698.214
2. SAÍDAS																
2.1. SAÍDAS OPERACIONAIS	-13.695.525	-13.803.449	-13.911.788	-14.020.542	-14.129.712	-14.239.297	-14.349.297	-14.459.712	-14.570.543	-14.681.789	-14.793.451	-14.905.527	-15.018.019	-15.130.927	-15.244.250	-392.680.503
2.1.1. Custos e Despesas	12.597.775	12.690.762	12.784.164	12.877.982	12.972.215	13.066.863	13.161.926	13.257.405	13.353.299	13.449.608	13.546.333	13.643.473	13.741.028	13.838.999	13.937.385	361.763.035
2.1.2. Impostos e Encargos	1.097.750	1.112.687	1.127.624	1.142.560	1.157.497	1.172.434	1.187.371	1.202.307	1.217.244	1.232.181	1.247.118	1.262.054	1.276.991	1.291.928	1.306.864	30.917.467
2.2. INVESTIMENTOS	-1.698.161	-1.698.154	-1.788.301	-1.788.301	-2.468.301	-1.722.227	-1.722.221	-1.812.368	-1.812.368	-1.812.368	-1.746.294	-1.746.288	-1.836.434	-1.836.434	-1.836.434	-161.578.939
2.2.1. Água	675.943	675.937	766.083	766.083	1.446.083	700.009	700.003	790.150	790.150	790.150	724.076	724.070	814.216	814.216	814.216	40.688.573
2.2.2. Esgoto	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	1.022.218	119.913.509
2.2.3. Gestão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	976.857
2.3. DESEMBOLSOS SOBRE O LUCRO	-3.219.394	-3.263.524	-3.307.654	-3.351.784	-3.395.915	-3.440.045	-3.484.175	-3.528.305	-3.572.436	-3.616.566	-3.660.696	-3.704.826	-3.748.957	-3.793.087	-3.837.217	-90.635.297
2.3.1. IRPJ	2.360.848	2.393.297	2.425.746	2.458.194	2.490.643	2.523.092	2.555.541	2.587.989	2.620.438	2.652.887	2.685.335	2.717.784	2.750.233	2.782.682	2.815.130	66.453.013
2.3.2. CSLL	858.545	870.227	881.908	893.590	905.272	916.953	928.635	940.316	951.998	963.679	975.361	987.042	998.724	1.010.405	1.022.087	24.182.285
3. SALDO DO CAIXA	10.953.361	11.203.677	11.363.426	11.612.905	11.181.969	12.176.692	12.424.932	12.582.604	12.830.007	13.076.994	13.389.640	13.635.804	13.791.399	14.036.725	14.281.636	187.475.718

12.8. VALORES RESULTANTES DOS INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS

Os valores resultantes para os indicadores financeiros, sem ser utilizado a opção de financiamento e com a transferência de recursos excedentes são os seguintes:

VPL = R\$ 3.987.673, para uma taxa de desconto igual a atual SELIC de 10,5% a.a. e

TIR = 11,55%.

12.9. COMENTÁRIOS GERAIS

A TIR do projeto resultou num percentual de 11,55%, 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.

No Quadro 100 têm-se que, nos primeiros 10 anos será necessário que o operador do sistema invista conforme previsto no Plano de Investimento, atingindo um resultado negativo máximo do fluxo de caixa acumulado da ordem de R\$ 42.375.382.

Quadro 100: Saldo de Caixa Anual Acumulado.

ANO	SALDO DE CAIXA ANUAL (R\$)	SALDO DE CAIXA ACUMULADO (R\$)
1	-275.058	-275.058
2	-1.170.411	-1.445.470
3	-19.027.012	-20.472.482
4	-6.223.542	-26.696.024
5	-3.582.216	-30.278.240
6	-2.287.741	-32.565.981
7	-2.115.287	-34.681.268
8	-995.765	-35.677.033
9	-1.041.818	-36.718.851
10	-5.656.531	-42.375.382

Para suprir esse saldo negativo, deverá ser utilizado eventual caixa próprio ou 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.

As alternativas para a futura operação do sistema de água e esgoto de Lajeado são de decisão do Poder Concedente, ou seja a Prefeitura Municipal, que poderá optar por:

- Manter a prestação dos serviços de saneamento com a empresa estatal, ficando registrado nesse contrato todas as obrigações e metas aprovadas neste PMSB e a inclusão de mecanismos eficientes de ruptura do mesmo, em caso de não cumprimento das cláusulas acordadas ou;
- Municipalizar os serviços, com operação direta dos sistemas, desde que exista suporte financeiro próprio ou condição de obter financiamentos para implantar o Plano;
- Municipalizar os serviços com a concessão dos mesmos, por licitação à iniciativa privada ou estatal, incluindo no edital todas as obrigações e metas fixadas nesse PMSB, e a inclusão de mecanismos eficientes de ruptura do mesmo, em caso de não cumprimento das cláusulas acordadas.

No ponto de vista desta consultoria e dentro do aspecto estritamente técnico, o importante não é quem venha a executar a prestação de serviço de saneamento e sim o bem atender a população de Lajeado, o que será viável com a implantação do Plano de Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário proposto e dentro dos critérios operacionais fixados.

Não pode deixar de se registrar a necessidade legal da prestação dos serviços de saneamento serem acompanhados por uma Agência Reguladora, independente do regime de prestação de serviço a ser adotada pela Administração.

D – LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

1. RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA: ASPECTOS GERAIS

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

1.1. RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT NBR 1004/2004, os Resíduos Sólidos são definidos como sendo: “Resíduos nos estados sólido e 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 frequência.

- **Coleta e Transporte**

Segundo a norma NBR 12980 (ABNT, 1993) os diferentes tipos de coleta do lixo são definidos da seguinte maneira:

- Coleta domiciliar (convencional e seletiva) consiste na coleta dos resíduos gerados em residências, estabelecimentos comerciais, industriais, públicos e de prestação de serviço, cujos volumes e características sejam compatíveis com a legislação municipal vigente;
- Coleta de resíduos provenientes de varrição de ruas, praças, calçadas e demais equipamentos públicos;
- Coleta de feiras e praias;

- Coleta de resíduos dos serviços de saúde, compreendendo hospitais, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios, clínica 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 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.

Legislação 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.
- Resolução CONAMA nº 303, de 29/10/2002, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução CONAMA nº 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 nº 23, de 12/12/1996, regulamenta, no território brasileiro, a aplicação das disposições da Convenção da Basileia, definindo os resíduos cuja importação e/ou exportação são permitidas ou proibidas, bem como as condições para que estas se realizem.
- Resolução CONAMA nº 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 nº 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 10.004/2004 – Estabelece a classificação dos resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
- ABNT/NBR 10.005/2004 – Estabelece o procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.
- ABNT/NBR 10.006/2004 – Estabelece o procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
- ABNT/NBR 10.007 - 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 Lajeado, RS.

Serão abordados os Resíduos Domiciliares, Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), Resíduos da Construção Civil (RCC) 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 Lajeado.

- Lei Nº 5.835/1996, Institui o Código do Meio Ambiente e dá outras providências.
- Lei Nº 6.677/2001, Disciplina a exploração dos serviços de recolhimento de entulhos e dá outras providências.
- Lei Nº 8.704/2011, Institui a separação dos resíduos sólidos descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal, na fonte geradora, a sua destinação às cooperativas e associações de catadores de recicláveis e dá outras providências.

3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

A coleta dos resíduos domiciliares em Lajeado é realizada por empresa terceirizada, a destinação dá-se através da triagem dos resíduos na Usina de Triagem, cuja operação foi concedida para uma Cooperativa, e a disposição final ocorre em aterro sanitário próprio.

Na Figura 94 tem-se o fluxograma da gestão dos resíduos sólidos domiciliares em Lajeado.

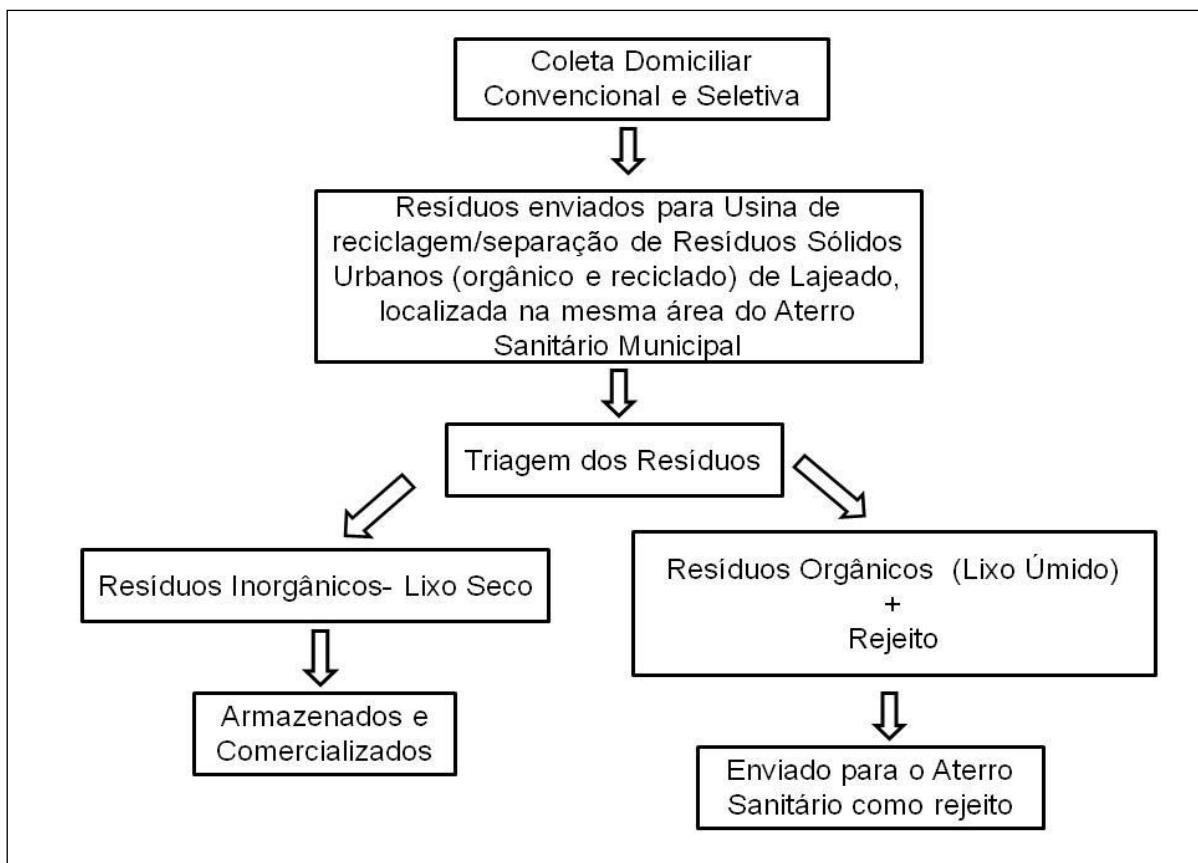


Figura 94: Fluxograma da Gestão dos Resíduos Domiciliares em Lajeado.

3.2.1. Coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A coleta domiciliar, convencional e seletiva, no município de Lajeado é executada por empresa terceirizada, que realiza a mesma com equipamentos e mão-de-obra adequados para a função.

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.

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 Secretaria de Meio Ambiente de Lajeado.

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 Lajeado, 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...) podendo causar acidentes do trabalho;
- Descumprimento dos dias e horários de coleta, ocasionando mau cheiro e espalhamento dos resíduos devido a presença de animais (cachorros).

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

3.2.1.1. Frequência da Coleta

A coleta domiciliar convencional e seletiva é realizada em toda área do município de Lajeado, variando a frequência de acordo com os bairros atendidos.

No Quadro 101 e Quadro 102 pode-se visualizar a frequência da coleta domiciliar, convencional e seletiva, compostos pelos bairros e dias de atendimento.

Quadro 101: Bairros e Frequência da Coleta Convencional.

Bairro	Frequência Coleta Convencional					
	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado
Olarias						
Centenário						
Imigrante						
Igrejinha						
Campestre						
Santo André						
Universitário						
Montanha						
Alto do Parque						
Florestal						
Hidráulica						
Carneiros						
Americano						
Moinhos						
Jardim do Cedro						
Conservas						
Morro 25						
Santo Antônio						
Nações						
Moihos D'Água						
Centro						
Conventos						
São Cristóvão						
Floresta						
São Bento						
Bom Pastor						
Planalto						
Localidade de Alto Conventos	Coleta Semanal					
Localidade de Barra da Forquetinha						

Quadro 102: Bairros e Frequência da Coleta Seletiva.

Bairro	Frequência Coleta Seletiva					
	Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado
Olarias				Manhã		
Centenário				Manhã		
Imigrante				Manhã		
Igrejinha				Manhã		
Campestre		Tarde				
Santo André		Tarde				
Universitário		Manhã				
Montanha			Manhã			
Alto do Parque	Manhã					
Florestal	Tarde					
Hidráulica	Manhã					
Carneiros		Tarde				
Americano	Manhã					
Moinhos	Tarde					
Jardim do Cedro					Manhã	
Conservas					Manhã	
Morro 25					Manhã	
Santo Antônio					Manhã	
Nações					Manhã	
Moinhos D'Água			Manhã			
Centro					Tarde	
Conventos				Manhã		
São Cristóvão		Manhã				
Floresta			Manhã			
São Bento			Manhã			
Bom Pastor				Manhã		
Planalto				Manhã		
Localidade de Alto Conventos						Segundo e último Sábado do mês (Tarde)
Localidade de Barra da Forquetinha						

Com relação à coleta convencional, constata-se uma frequência satisfatória, uma vez que os bairros centrais do município possuem frequência praticamente diária (Seg. à Sab.) e nos demais bairros frequência de três vezes por semana. Com relação à coleta seletiva é comum a mesma ser praticada semanalmente, uma vez que teoricamente estes materiais devam se encontrar limpos, não causando maiores problemas vinculados ao armazenamento temporário dos mesmos.

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 103.

Quadro 103: Veículos e Equipamentos da Coleta de Resíduos Domiciliares.

Veículos e Equipamentos		
Quantidade	Modelo	Ano
3	Caminhão com compactador – capacidade de 15m ³	Ano de fabricação não superior a 03 (três) anos de uso
1	Caminhão baú	Ano de fabricação não superior a 03 (três) anos de uso

Na Figura 95 e Figura 96 pode-se visualizar o caminhão coletor da coleta domiciliar convencional e seletiva.



Figura 95: Caminhão Compactador que Realiza a Coleta Domiciliar Convencional.



Figura 96: Caminhão que Realiza a Coleta Domiciliar Seletiva.

3.2.1.3. Quadro de Pessoal

A coleta convencional é realizada por cinco equipes, e a coleta seletiva por uma, sendo a quantidade de funcionários e função listados no Quadro 104.

Quadro 104: Pessoal Responsável por Executar o Serviço de Coleta dos Resíduos Domiciliares.

Tipo de Coleta	Funcionários	
	Função	Quantidade
Coleta Convencional	Supervisor	1
	Motorista	5
	Coletor	10
Coleta Seletiva	Supervisor	1
	Motorista	1
	Coletor	2

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 próximos a este horário, evitando assim, o acúmulo destes nas ruas. Para tanto, tornam-se necessárias constantes campanhas informativas acerca do horário da coleta do lixo.

Para facilitar e incentivar a inserção da população na prática da coleta seletiva, a Secretaria do Meio Ambiente- SEMA, realiza campanhas ambientais em escolas e distribui material informativo sobre os dias da coleta seletiva e como proceder com relação a segregação dos materiais nas residências. Além dos folhetos informativos, também são fornecidos ímãs de geladeira com o dia da coleta nos bairros.

Na Figura 97 pode-se observar os materiais informativos da Coleta Seletiva.

Coleta Seletiva Prefeitura Municipal de Lajeado

Além da tradicional coleta de lixo, seu bairro também conta com um dia na semana especial para o recolhimento do lixo reciclável. Faça a sua parte. Separando o lixo, mais do que contribuir para a melhoria da qualidade de vida em nossa cidade, você também vai estar preservando o meio ambiente.



Fique atento ao dia de recolhimento do LIXO SECO no seu bairro:

Segunda	Manhã Tarde*	Alto do Parque, Hidráulica, Americano, Florestal*, Moinhos*
Terça	Manhã Tarde*	São Cristóvão, Universitário, Carneiros*, Santo André*, Campestre*
Quarta	Manhã	Montanha, Moinhos D'Água, Floresta, São Bento
Quinta	Manhã	Olarias, Planalto, Igrejinha, Centenário, Imigrante, Bom Pastor, Conventos
Sexta	Manhã	Conservas, Santo Antônio, Nações, Morro 25, Jardim do Cedro
Sexta	Tarde	Centro
Segundo e último Sábado do mês	Tarde	Barra da Forqueta e Alto Conventos

Observação: a coleta do lixo orgânico segue com seu roteiro normal.

IMPORTANTE: todo o material coletado tem como destino a Central de Triagem, localizada junto ao Aterro Sanitário. Lá ocorre a separação e o posterior encaminhamento para as indústrias de reciclagem.

Lixo Orgânico + Rejeitos

O lixo orgânico proveniente da cozinha pode ser encaminhado para a coleta normal de lixo ou pode ser utilizado numa composteira domiciliar.

LIXO ORGÂNICO:

sobras de alimentos, cascas de frutas, legumes, borra de café, chá, papel sujo, folhagens, etc.

REJEITOS:

papel higiênico, fraldas, absorventes descartáveis, papel de bala, chiclete, lenços de papel, guardanapos, toalhas de papel, bitucas de cigarros, etc.



Lixo Seco O que separar

Plástico

EMBALAGENS DE PRODUTOS DE HIGIENE E LIMPEZA, TAMPAS, GARRAFAS DE BEBIDA (PET), COPOS, SACOS, CANOS E PEÇAS PLÁSTICAS, BRINQUEDOS QUEBRADOS, ETC.

Lembre-se de lavar as embalagens plásticas antes de colocá-las no lixo.

Vidro

GARRAFAS, POTES, COPOS, FRASCOS, CACOS DE VIDRO.

Metal

LATAS DE ALUMÍNIO E DE AÇO, CANOS, PAINÉIS SEM CABO, PREGOS, PARAFUSOS, OBJETOS DE COBRE, AÇO E ZINCO.

Papel

CAIXAS E CADERNOS, REVISTAS E JORNAIS, CAIXAS DIVERSAS, EMBALAGENS, PAPELÃO EM GERAL, EMBALAGENS "LONGA VIDA".

Importante: não esqueça de lavar as embalagens Tetra Pack.

Todo o lixo reciclável poderá ser acondicionado no mesmo saco plástico.

LIXO INDUSTRIAL

Baseado na legislação ambiental, o município não pode recolher o lixo proveniente das indústrias. Este material deve ser destinado para empresas que possuam licenciamento ambiental para recolhê-lo e destiná-lo de maneira adequada. (Lei Estadual 9921/93)

POSTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

Containers instalados em postos de combustíveis estão à disposição da comunidade para o depósito do lixo seco. Confira se o posto próximo da sua residência dispõe deste recurso.



Secretaria do Meio Ambiente
Fone: 3982-1100

Figura 97: Material Informativo Sobre a Coleta Seletiva.

3.2.1.5. Custo Coleta Domiciliar

O custo da coleta domiciliar em Lajeado, de acordo com o contrato de prestação de serviço (vigente 2012) é apresentado a seguir:

- Coleta Convencional: R\$ 131.234,85 mensal;
- Coleta Seletiva: R\$ 16.588,69 mensal.

Considerando a quantidade gerada de resíduos domiciliares, tem-se um custo unitário da coleta domiciliar (convencional + seletiva) aproximado de R\$ 104 a tonelada coletada.

3.2.2. Destinação e Disposição Final

A destinação dos resíduos sólidos urbanos de Lajeado dá-se através de uma Central de Triagem com Aterro Sanitário situada na localidade de São Bento, distando cerca de 7 km da zona central urbana do município, possuindo Licença de Operação LO N.º 2483/2007-DL.

Na Figura 98 tem-se a localização da Central de Triagem e Aterro Sanitário.

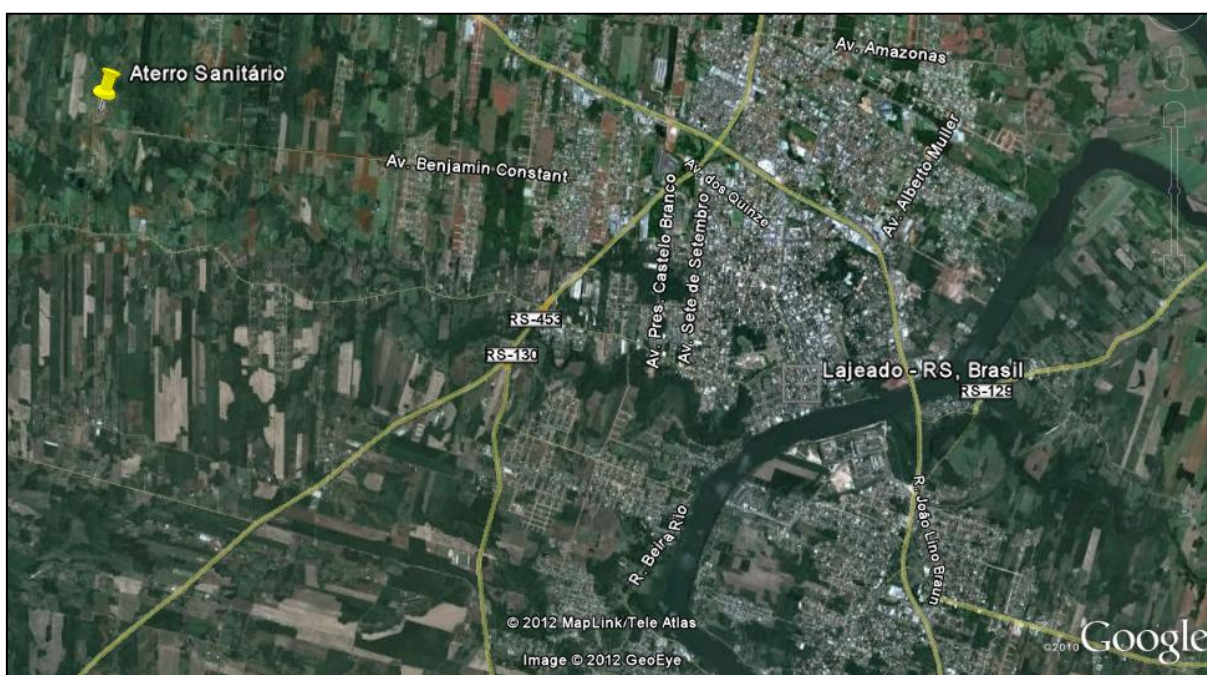


Figura 98: Localização da Central de Triagem e Aterro Sanitário (Fonte: Google Earth).

A usina de Triagem dos Resíduos Sólidos Urbanos de Lajeado, denominada de “Usina de RECICLAGEM/SEPARAÇÃO de Resíduos Sólidos Urbanos (orgânico e reciclado)”, é operada pela Cooperativa dos Recicladores Do Vale Do Taquari – COOREVAT, através do Contrato de Prestação de Serviços Nº 258-01/2009, Segundo termo Aditivo, com validade até dezembro de 2012.

A operação do aterro sanitário é realizada por meio de pessoal e equipamentos terceirizados, sob responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente.

A atual célula encontra-se em fase final de operação (2012), sendo que a nova célula do aterro sanitário encontra-se em fase de implantação e possui Licença de Instalação LI 232/2011-DL.

Todos os resíduos coletados pela coleta domiciliar são encaminhados para Central de Triagem, onde primeiramente são pesados e depois descarregados em galpão coberto, onde se faz a alimentação das esteiras de triagem.

Na Figura 99 pode-se visualizar a balança rodoviária utilizada para pesagem dos caminhões e na Figura 100 o local de descarregamento dos resíduos, percebe grande quantidade de resíduos armazenados antes da triagem.



Figura 99: Balança Rodoviária e Sala de Registro das Pesagens.



Figura 100: Vista da Área de Descarregamento dos Resíduos Sólidos no Galpão de Triagem.

Após o descarregamento dos resíduos do caminhão coletor ocorre a alimentação das esteiras, onde é realizada a triagem dos resíduos. O resíduo seco é separado e colocado em *bags/bombonas* para ser enfardado/prensado e posteriormente comercializado. Os resíduos que não são triados são enviados para o aterro sanitário como rejeito. Não ocorre a segregação do resíduo orgânico passível de reciclagem através da compostagem.

Na Figura 101 visualiza-se a central de triagem em operação.



Figura 101: Central de Triagem.

Os rejeitos do final da esteira de triagem ficam depositados no chão para então serem recolhidos com auxílio de uma retro-escavadeira que os deposita em um caminhão caçamba, que conduzirá os rejeitos até a frente de trabalho do aterro sanitário.

Na Figura 102 tem-se a retro-escavadeira coletando os rejeitos, e na Figura 103 vista dos fundos do galpão de triagem e caminhão caçamba.



Figura 102: Retro-escavadeira Coletando o Rejeito Após a Triagem.



Figura 103: Vista dos Fundos do Galpão de Triagem e Caminhão Caçamba.

Na Figura 104 tem-se uma visualização da atual célula em operação do aterro sanitário, e na Figura 105 observa-se a preparação de nova célula.



Figura 104: Célula em Operação.



Figura 105: Implantação da Nova Célula do Aterro Sanitário.

De acordo com a LI N.º 232/2011- DL a estimativa de vida útil na nova célula do aterro sanitário (módulo 2) é de 7,7 anos, possuindo as dimensões e capacidades apresentadas no Quadro 105.

Quadro 105: Dimensões e Capacidade da Nova Célula do Aterro Sanitário.

Largura (m)	Comprimento (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
110	120	13.200	134.866

Na Figura 106 têm-se os materiais recicláveis armazenados para a comercialização e na Figura 107, a prensa utilizada para enfardamento.



Figura 106: Materiais Armazenados para Comercialização.

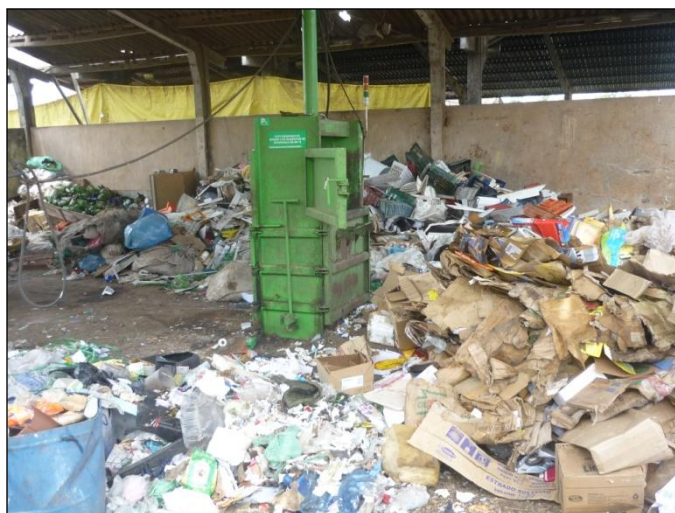


Figura 107: Prensa Hidráulica e Balança (Foto: Março/2012).

Todo o efluente coletado (chorume) pela drenagem de percolados do aterro sanitário é encaminhado para o Sistema de Tratamento de Efluentes, o qual é composto por:

- Medidor de Vazão- Calha Parshal;
- Lagoa Anaeróbia
- Lagoa Aerada
- Lagoas Facultativas
- Tratamento Físico-químico
- Ozonização.

Na Figura 108, Figura 109, Figura 110, Figura 111, Figura 112, Figura 113 pode-se visualizar as unidades que compõe o sistema de tratamento do chorume.



Figura 108: Calha Parshal.



Figura 109: Lagoa Anaeróbia.



Figura 110: Lagoa Aerada.



Figura 111: Lagoas Facultativas.



Figura 112: Tratamento Físico-Químico.



Figura 113: Ozonização.

O aterro sanitário conta ainda com sistema de monitoramento ambiental, através de análises do efluente em diversos pontos, sendo composta por:

- Coleta e análise mensal na entrada da primeira lagoa e na saída da última lagoa, e do líquido percolado bruto e tratado da estação de tratamento;
- Coletas e análises semestrais das águas subterrâneas de 07 poços de monitoramento.

Os laudos das análises são encaminhados anualmente pela Secretaria de Meio Ambiente à FEPAM, em atendimento a Licença de Operação. Tais coletas e análises são realizadas por empresa terceirizada contratada pela Administração Municipal.

3.2.3. 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 Lajeado, sendo obtida através da pesagem dos caminhões coletores na Central de Triagem e Aterro Sanitário. 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.

3.2.3.1. Quantidade de Resíduos Domiciliares Coletados

Os dados obtidos através da Secretaria de Meio Ambiente, acerca dos resíduos domiciliares coletados, tanto pela coleta seletiva quanto convencional, para os anos de 2010 e 20100, estão apresentados no Quadro 106.

Quadro 106: Quantitativo Coletado em 2010 e 2011.

Quantitativo Coletado						
Mês	2010			2011		
	Coleta Seletiva (t)	Coleta Convencional (t)	Total (t)	Coleta Seletiva (t)	Coleta Convencional (t)	Total (t)
Janeiro	38,9	1.152,9	1.191,9	50,8	975,6	1.026,3
Fevereiro	*	*	*	69,3	1.282,4	1.351,6
Março	*	*	*	81,2	1.382,2	1.463,4
Abril	*	*	*	*	*	*
Mai	58,3	1.355,6	1.413,9	*	*	*
Junho	51,8	1.363,0	1.414,7	87,2	1.345,0	1.432,2
Julho	53,5	1.359,6	1.413,1	71,6	1.368,2	1.439,8
Agosto	59,1	1.392,2	1.451,3	77,3	1.479,8	1.557,1
Setembro	62,3	1.334,6	1.396,9	73,6	1.361,5	1.435,0
Outubro	62,0	1.294,4	1.356,3	77,6	1.386,7	1.464,3
Novembro	76,6	1.330,2	1.406,8	71,7	1.274,5	1.346,1
Dezembro	78,3	1.439,9	1.518,2	90,1	1.493,5	1.583,6
Média (t/mês)	60,1	1.335,8	1.395,9	75,0	1.334,9	1.409,9

* Balança Estragada

3.2.3.2. Quantidade de Resíduos Domiciliares Enviados para Reciclagem

A quantidade de resíduos sólidos domiciliares, coletados pela coleta convencional e seletiva, encaminhados para reciclagem foi obtida através dos dados dos resíduos após a triagem, que são efetivamente comercializados pela Cooperativa que opera a Central de Triagem, sendo apresentados no Quadro 107.

Quadro 107: Quantitativo Encaminhado Para Reciclagem, Após a Triagem (2011).

Material após Triagem (t)			
Janeiro	54,3	Julho	48,8
Fevereiro	44,1	Agosto	54,4
Março	49,3	Setembro	56,4
Abril	48	Outubro	59,5
Mai	51,7	Novembro	53,3
Junho	56,3	Dezembro	58,1
Média (t/mês)		52,8	

De acordo com o com valores apresentados no Quadro 106 e Quadro 107 percebe-se um baixo índice de reciclagem dos resíduos secos no município. Do total de resíduos coletados pela coleta domiciliar, apenas cerca de 4% são encaminhados para reciclagem (após triagem), índice este abaixo do índice de resíduos que são coletados pela coleta seletiva, em torno de 5,5%. Estes dados demonstram uma baixa qualidade nos resíduos coletados pela coleta seletiva associada a uma baixa eficiência na triagem dos resíduos, uma vez que todos os resíduos coletados passam pela triagem.

3.2.3.3. 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 Lajeado, demonstrada no Quadro 108. Considerou-se para o calculo da geração per capita a população urbana do município, e não se considerou o material reciclável coletado por catadores nas ruas.

Quadro 108: Geração Per Capita de Resíduos.

Dados	2010	2011
População (hab) *	71.180	72.494
Geração de Resíduos (t/ano)	16.751	16.919
Per capita (kg/hab/dia)	0,64	0,64

*População Urbana

3.2.4. 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.

Em Lajeado, existe estudo publicado referente à composição gravimétrica dos resíduos sólidos domésticos, através da análise da composição gravimétrica de amostra de lixo proveniente da coleta convencional e seletiva, separadamente (REVISTA DESTAQUES ACADÊMICOS, ANO 2, N. 4, 2010 - CETEC/UNIVATE-

Estudo dos Resíduos Sólidos Domésticos de Lajeado/RS Pela Caracterização Gravimétrica. Autores: Odorico Konrad, Camila Elis Casaril, Michele Schmitz). Os resultados de tal estudo são apresentados no Quadro 109, Figura 114 e Figura 115.

Quadro 109: Composição Gravimétrica.
Composição Gravimétrica (Ano 2009/2010)

Material	Coleta Convencional	Coleta Seletiva	Percentual em Peso (%)
Resíduos orgânicos	46,1	26	36,05
Plástico filme	8,6	9,7	9,15
Fraldas descartáveis	10,9	8,2	9,55
Papel sanitário	8,3	7,8	8,05
Plástico rígido	4	8,2	6,1
Papel/jornal	5,6	10,1	7,85
Papelão	2,8	6	4,4
Vidro	2,6	6,6	4,6
Metal	1,6	3,2	2,4
Embalagem tetra pak	1,4	3	2,2
Embalagem PET	1,5	4	2,75
Isopor, trapos, madeira	4,6	3,4	4
Rejeito	1,8	3,8	2,8

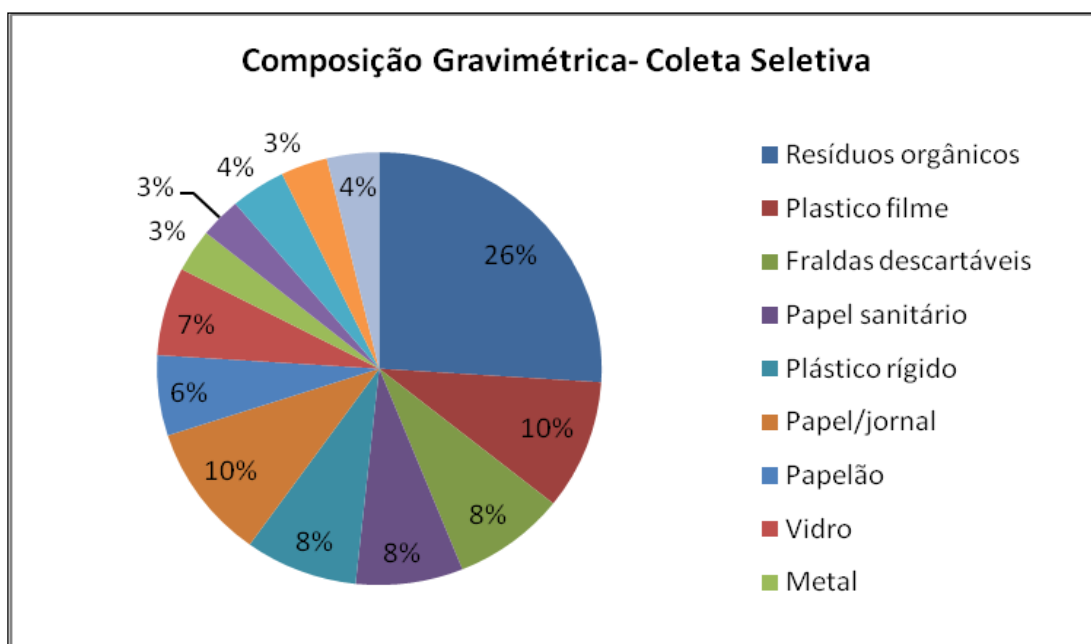


Figura 114: Composição Gravimétrica coleta Seletiva.

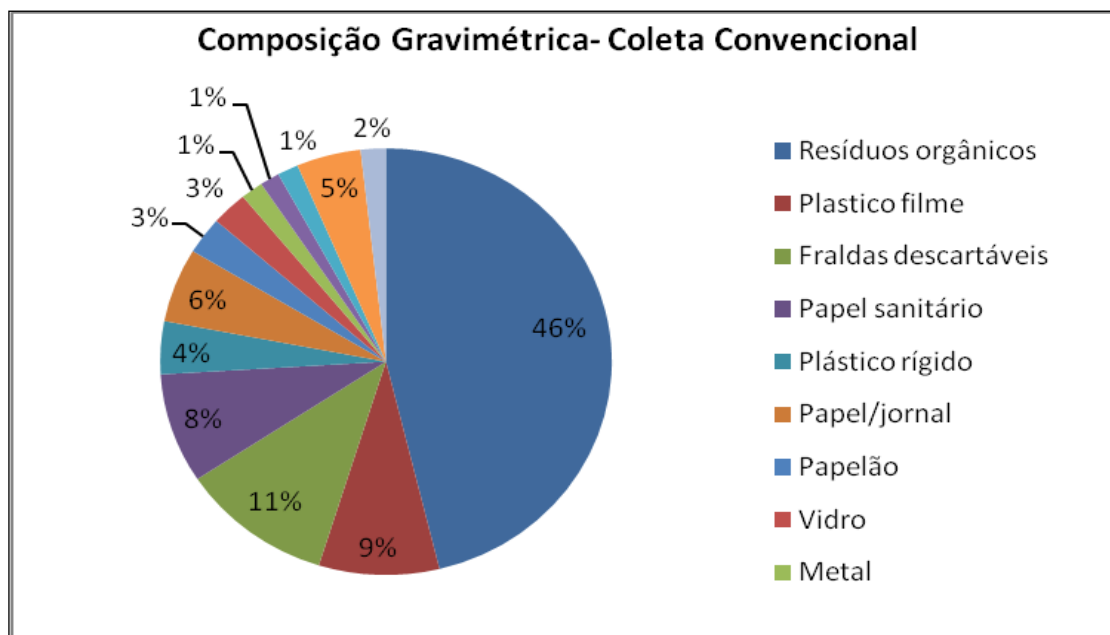


Figura 115: Composição Gravimétrica Coleta Convencional.

Sendo considerados:

- Material orgânico: cascas de frutas, restos de erva-mate, restos de comida, folhas secas e todos resíduos suscetíveis de compostagem.
- Papel Sanitário: todo tipo de papel sanitário e papel toalha.
- Fralda descartável: fraldas e absorventes higiênicos.
- Plástico Filme: sacolas plásticas e embalagens de alimentos.
- Plástico rígido: embalagens de alimentos, embalagens de garrafas, produtos de limpeza e produtos de higiene pessoal.
- Papel/jornal: jornais, cadernos, embalagens de papel em geral.
- Papelão: caixas de papelão, capas de caderno e qualquer outro tipo de papelão.
- Vidro: garrafas de bebidas, embalagens de remédios e cacos de vidro em geral.
- Metal/alumínio: latas de bebidas e alimentos, independente de serem de metal ferroso ou não.
- Trapos: restos de tecidos e roupas.
- Rejeito: todos os resíduos que não se enquadravam em nenhuma outra classificação.

De acordo com os dados apresentados neste estudo, percebe-se na coleta seletiva presença significativa de materiais indevidos, associado principalmente a má segregação destes resíduos pelos munícipes ou não cumprimento do horário da coleta (por parte da operadora e/ou usuário). Pode-se observar ainda que parcela significativa da população não pratica a coleta seletiva, haja visto grande parcela de materiais potencialmente recicláveis na coleta convencional. Observou-se que na coleta regular o maior percentual foi de materiais orgânicos, passível de tratamento através da compostagem.

Para se ter uma estimativa da geração de resíduos potencialmente reciclados, considerou-se a média dos componentes do Estudo Gravimétrico da coleta convencional e seletiva, estes dados serão utilizados futuramente no Plano de Metas e Projeção da Geração de Resíduos, sendo: 36% resíduo orgânico, 44% resíduo seco e 20% rejeito (rejeito+ papel higiênico+fraldas).

3.2.5. Cobrança pelos Serviços

Em Lajeado a Taxa de Coleta de Lixo é cobrada juntamente com o IPTU- Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana-, sendo instituída pelo Código Tributário Municipal. A forma de cobrança da referida taxa é mostrada a seguir:

Art. 40. Taxas de serviços urbanos:

d) Coleta de lixo, metragem de área construída, por ano:

1 - Economias de uso residencial R\$ 0,27 por metro quadrado de área construída, até o limite total de R\$ 90,00 por ano.

2 - Economias dos demais usos R\$ 0,33 por metro quadrado de área construída, até o limite total de R\$ 300,00 por ano.

No Quadro 110 apresenta-se a arrecadação nos anos de 2010 e 2011, sendo a inadimplência em torno de 15%.

Quadro 110: Arrecadação Taxa de Coleta de Lixo.

Ano	Arrecadação (R\$)
2010	1.660.000,00
2011	1.772.000,00

3.2.6. Catadores de Material Reciclável

Em Lajeado, a Secretaria de Meio Ambiente, através do Núcleo de Educação Ambiental, realiza cadastramento das pessoas que trabalham coletando os materiais nas ruas, sejam organizados em cooperativas ou não, para a partir do conhecimento da situação destas pessoas realizar projetos de inserção social, sendo recentemente pleiteado recursos Federais para Construção de um Barracão para os Catadores de Material Reciclável, o processo encontra-se em andamento.

Muitos dos catadores que coletam os materiais recicláveis nas ruas pertencem a Associação de Catadores Sepé Tiaraju, localizada no bairro Santo Antônio. Segundo informações obtidas junto a Associação, em 2011, a média mensal de venda de materiais foi 4.500 kg.

3.3. SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA- VARRIÇÃO, CAPINA E OUTROS

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.

Além do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares, através da coleta, destinação e disposição final dos mesmos, existem outros serviços de limpeza pública executados no município, tais como: varrição, capina, poda de árvores, limpeza de praças e jardins públicos, pintura de meio fio, limpeza de boca de lobo, entre outros. Para executar estes serviços, o município de Lajeado possui contrato com empresa terceirizada, compreendendo:

- Limpeza de vias urbanas e logradouros públicos, compreendendo a varrição simples nos dois lados da via pública, inclusive as calçadas de passeio, num total de 1.614,130 km lineares/mês, aproximadamente;
- Serviços gerais compreendendo: capina manual de vias urbanas e logradouros públicos, poda de árvores, limpeza de praças e jardins públicos, efetuados por

02 (duas) equipes padrão, constituídas de 09 (nove) pessoas cada equipe, composta por equipamentos, mão-de-obra e ferramentas adequadas;

- Capina mecanizada, por metro linear, até 800.000 metros lineares.

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. Os serviços são fiscalizados pela Secretaria de Obras do município.

3.3.1. Varrição

A varrição é executada por uma equipe formada de 01 (um) motorista, 01 (um) supervisor e 25 (vinte e cinco) garis, na Figura 116 pode-se visualizar uma equipe executando o serviço.



Figura 116: Serviço de Varrição.

A frequência do serviço de varrição varia, sendo em determinados locais realizada diariamente, ou três vezes por semana, ou ainda, quinzenalmente, conforme apresentado no Quadro 111, Quadro 112 e Quadro 113.

Quadro 111: Locais da Varrição Diária.

SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO			
VARRIÇÃO DIÁRIA			
LOCAIS:	Trecho (m)	N	Total
RODOVIÁRIA - total (entorno dentro do quarteirão formado pela Av. Presidente Castelo Branco, Germano Noll, Waldemar Ely e Benjamin Constant	400	X 2 lados	800
BENJAMIN CONSTANT- Ponte da RS 130, passando a sinaleira do cruzamento com a rua Waldemar Ely indo até a rua Tiradentes	1.700	X 2 lados	3400
MARIO CATTOI - total	100	X 2 lados	200
ALBERTO PASQUALINI - Sinaleira do cruzamento com a rua Benjamin Constant (perto da Elevatória de Água da CORSAN) até Trevo de Acesso a BR 386.	900	X 2 lados	1800
ALBERTO PASQUALINI - Canteiros	900	X 2 lados	1800
CARTOS FETT FILHO - Desde a bifurcação com a rua Francisco Reinoldo Sulzbach até o entroncamento com a Rua Bento Gonçalves, atrás da antiga PARMALAT/LACESA	300	X 2 lados	600
BENTO GONÇALVES - desde a Av. Sen. Alberto Pasqualini, até o entrocamento com a rua Carlos Fett Filho, atrás da antiga PARMALAT/LACESA	100	X 2 lados	200
OSCAR CHAVES GARCIA	100	X 2 lados	200
JOÃO ABBOT - Desde a Rua Christiano Schmidt até a Rua Osvaldo Aranha	1.350	X 2 lados	2700
SILVA JARDIM - toda	400	X 2 lados	800
MARECHAL DEODORO - (entre a Av. Bento Gonçalves até a Rua João Abbot	400	X 2 lados	800
PRAÇA MOREIRA CEZAR - Entre as ruas Dr. Parobé, São Sebastião, Osvaldo Aranha e Rua sem denominação	150	X 2 lados	300
BENJAMIN CONSTANT- desde a Sinaleira no cruzamento com a Sen. Alberto Pasqualini (perto da Elevatória de Água da CORSAN) até rua Osvaldo Aranha	1.250	X 2 lados	2500
JULIO DE CASTILHOS - desde a Sinaleira no cruzamento com a Av. Sen. Alberto Pasqualini à Rua Osvaldo Aranha	1.300	X 2 lados	2600
OSVALDO ARANHA - Ciclovia, Passeio, Belvederes e Desvios	2.200	X 2 lados	4400
JULIO MAY - da Av. Bento Gonçalves até à Rua João Abbot	400	X 2 lados	800
BORGES DE MEDEIROS - da Av. Bento Gonçalves até à Rua João Abbot	400	X 2 lados	800
FRANCISCO OSCAR KARNAL - da Av. Bento Gonçalves até à Rua João Abbot	400	X 2 lados	800
ALBERTO TORRES - da Av. Bento Gonçalves até à rua João Abbot	400	X 2 lados	800
JOÃO BATISTA DE MELLO - da Av. Bento Gonçalves até à rua João Abbot	400	X 2 lados	800
SANTOS FILHO - da Av. Bento Gonçalves até à rua João Abbot	400	X 2 lados	800
CARLOS VON KOZERITZ - da Av. Bento Gonçalves até à rua Benjamin Constant	200	X 2 lados	400
RUA PEDRO KREUTZ	100	X 2 lados	200
FIALHO DE VARGAS	100	X 2 lados	200
SALDANHA MARINHO - da Rua João Abbot até a Rua Bento Gonçalves	400	X 2 lados	800
Tiradentes - da Rua João Abbot até a Rua Bento Gonçalves	400	X 2 lados	800
15 DE NOVEMBRO - desde a rua Cristhiano Schmidt até a rua Padre Theodoro Amstadt (o fim do asfalto)	300	X 2 lados	600
BENTO GONÇALVES - da Osvaldo Aranha até a Esquina da Senador Alberto Pasqualini	1.400	X 2 lados	2800
GERMANO BENER - entre a rua Quinze de Novembro e Av. Benjamin Constant (quadra do Mellinho)	100	X 2 lados	200
RUA OSVALDO ARANHA	1.400	X 2 lados	2800
RUA PINHEIRO MACHADO	400	X 2 lados	800
MAL. DEODORO - Benjamin a João Abbot	100	X 2 lados	200
ARNO LEIDMER	100	X 2 lados	200
VARRIÇÃO DIÁRIA Total	18.950	X 2 lados	37900

Quadro 112: Locais Varrição Três Vezes por Semana.

SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO			
VARRIÇÃO TRÊS VEZES POR SEMANA			
LOCAIS:	Trecho (m)	N	Total
Fábio Brito de Azambuja	900	X 2 lados	1800
Irmão Emílio Conrad	1.290	X 2 lados	2580
Rua Bento Rosa	550	X 2 lados	1100
17 de Dezembro	790	X 2 lados	1580
Av. Sen. Alberto Pasqualini	900	X 2 lados	1800
Total Varrição	4430	X 2 lados	8860

Quadro 113: Locais Varrição Quinzenal.

SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO	
VARRIÇÃO QUINZENAL	
LOCAIS:	Trecho (m)
Bairro São Cristóvão – Lado esquerdo	21.020 m
Bairro Moinhos, Florestal e Americano	28.140 m
Bairro Moinhos e Centro	19.760 m
Bairro Hidráulica	18.940 m
Bairro Florestal e Moinhos	16.540 m
Bairro Moinhos e Centro	4.640 m
Bairro Moinhos (Cohab)	7.380 m
Bairro Conservas, Morro 25 e das Nações	13.160 m
Bairro Montanha	25.540 m
Bairro Olarias	11.260 m
Bairro Centenário e Imigrantes	5.840 m
Bairro São Cristóvão	12.760 m
Bairro Universitário	11.980 m
Bairro Jardim do Cedro	7.260 m
Bairro Santo André	8.420 m
Bairro Campestre	9.720 m
Bairro Alto do Parque – Lado direito da Av. Alberto Muller	27.760 m
Bairro Hidráulica e Americana	10.960 m
Bairro São Cristóvão – Lado direito até Av. Alberto Muller	11.340 m
Bairro Conventos	9.980 m

3.3.2. Capina e Outros

O serviço de capina mecanizada é executado nas ruas pavimentadas, nos dois lados da rua e calçadas de passeio, com a varrição mecânica e recolhimento dos resíduos.

Para a realização dos serviços são utilizados os seguintes equipamentos:

- Trator, com operador, equipado com capinadeira mecânica e acoplamento no eixo traseiro da tomada de força dos tratores;
- Trator equipado com concha e vassoura hidráulica acoplada na parte dianteira do trator, mais vassouras motorizadas com largura inferior a 80 cm;
- Caminhão caçamba para recolhimento dos entulhos;
- Tanque “pipa”, com capacidade mínima de 5.000 litros.

O quadro de funcionários para executar as atividades é composto por 18 funcionários divididos em duas equipes, sendo cada equipe composta de 2 operadores de trator, 2 motoristas, um chefe de equipe e 4 operários.

Na Figura 117 pode-se observar o serviço de capina mecanizada sendo executado, bem como o maquinário utilizado.



Figura 117: Serviço de Capina Mecanizada.

3.3.3. Resíduos da Poda

A atividade de Poda é executada no município pela Secretaria da Agricultura e Abastecimento, existindo no município área utilizada como depósito de resíduos da poda e de manutenção de canteiros e áreas verdes do município, conforme estabelece a Autorização N^o 160-02/2010 emitida pela Secretaria de Meio Ambiente do município. A área em questão esta localizada na Rua Arnaldo Uhry, s/n, Bairro Santo Antonio, localidade Jardim do Cedro.

Na Figura 118 apresenta-se a área de sua localização e na Figura 119 imagens do depósito de resíduos da poda.



Figura 118: Imagem Aérea e Localização.



Figura 119: Imagens do Deposito Resíduos da Poda.

Apesar de tal área estar licenciada apenas para deposição de resíduos da poda proveniente da Secretaria de Agricultura, observou-se em visita em campo, a deposição nesta área de diversos resíduos denominados como entulhos de obra, depositados pelos munícipes.

3.3.4. Locais Críticos Relacionados à Limpeza Urbana

Segundo informações obtidas pela Secretaria de Meio Ambiente, 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, compostos na sua grande maioria resíduos da construção civil e entulho. Não existe um cadastramento destes locais por parte da administração Municipal.

Na Figura 120 pode-se visualizar alguns resíduos dispostos às margem de vias públicas e rodovias, em Lajeado.



Figura 120: Resíduos Armazenados às Margens de Vias Públicas em Lajeado.

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 Secretaria de Meio Ambiente, em Lajeado, não existem informações sobre a coleta e disposição destes resíduos, quantitativo gerado ou cadastro específico das 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”.

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.

O município de Lajeado possui contrato de terceirização de serviços com empresa que realiza a coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos gerados nos estabelecimentos prestadores de serviços de saúde municipais.

No Quadro 114 apresentam-se os estabelecimentos onde a empresa contratada realiza a coleta dos resíduos dos serviços de saúde, sua localização e volume coletado.

Quadro 114: Relação de Estabelecimentos Municipais que Geram Resíduos dos Serviços de Saúde.

Local	Endereço	Bambona - Lixo A	Bambona - Lixo B
Centro de Saúde Centro	Rua Júlio May, 383 – Bairro Centro	02 – 200 litros	
Centro de Saúde Montanha	Rua João Sebastiani, 1.312 – Bairro Montanha	02 – 200 litros	01 – 200 litros
São Cristóvão	Rua Fábio B. Azambuja, 124 – Bairro São Cristóvão	02 – 200 litros	
ESF Conservas	Av. Henrique Stein Filho, 145 – Bairro Conservas	01 – 150 litros	
ESF Conventos	Rua Elecir José Cassuli, 209 – Bairro Conventos	01 – 150 litros	
ESF Jardim do Cedro	Rua Octávio Trierweiler, 1.520 – Bairro Jardim do Cedro	01 – 150 litros	
ESF Olarias	Rua Christiano Schneider, 238 – Bairro Olarias	01 – 150 litros	
ESF Santo André	Rua Mário Jaeger, 95 – Bairro Santo André	01 – 150 litros	
ESF Sto. Antonio	Rua Bernardino Pinto, 440 – Bairro Santo Antonio	01 – 150 litros	
UBS Campestre	Rua Paul Harris, 377 – Bairro Campestre	01 – 100 litros	
UBS Moinhos	Rua Deodato Borges Oliveira, 174 B - Bairro Moinhos	01 – 50 litros	
UBS Morro 25	Rua Balduino Drexler, 123 – Bairro Morro 25	01 – 100 litros	
UBS Planalto	Rua Miguel Paulus, 802 – Bairro Planalto	01 – 50 litros	
UBS São Bento	Rua Primeiro de Maio, 6727 – Bairro São Bento	01 – 50 litros	
UBS Universitário	Rua Manaus, 1116 – Bairro Universitário	01 – 50 litros	
CAPS	Rua Saldanha Marinho, 770 – Bairro Centro	01 – 30 litros	
IML		02 – 200 litros	
Demais Unidades			01 – 150 litros

Os resíduos coletados compreendem os Grupos A e B, seno tais grupos descritos a seguir:

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

- **A1**

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

- **A2**

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.

- **A3**

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

- **A4**

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;
- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica;
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações;
- Bolsas transfusionais vazias, ou com volume residual pós-transfusão.

- **A5**

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

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;

- Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossuppressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de

medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos Medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;

- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Os custos com a coleta dos resíduos de saúde municipais são pagos pela Secretaria de Saúde, através do Fundo da Saúde.

O município, através da Secretaria de Meio Ambiente, possui ainda contrato com empresa especializada para realizar os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde gerados no centro de controle de zoonoses e vetores, nas tipologias abaixo especificadas:

- Grupos A e E: 50 Litros/Mês
- Grupo A2: Até 50 kg/mês – Serviço que acontece eventualmente
- Grupo B: 2 Litros/Mês

O gerenciamento dos resíduos de estabelecimentos de saúde de terceiros é cobrado pela Secretaria de Meio Ambiente, quando da autorização ambiental do empreendimento, devendo o mesmo apresentar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Saúde.

3.6. 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 Lajeado através da implantação da coleta seletiva e Central de Triagem, incentiva a reciclagem, no entanto, o índice de reciclagem do resíduo seco encontra-se baixo, em torno de 4% do total coletado é encaminhado pra reciclagem (após a Triagem). Não existe no município o reaproveitamento do resíduo orgânico.
- Os trabalhos de educação ambiental desenvolvidos pela Secretaria de Meio Ambiente são de fundamental importância para a gestão dos resíduos urbanos, pois através da separação prévia nas residências pelos munícipes, tem-se uma coleta seletiva de melhor qualidade, no entanto, a qualidade do resíduo coletado pela coleta seletiva não é boa.
- Os serviços de limpeza urbana, terceirizados pela Secretaria de Obras, apresentam-se de maneira satisfatória, mantendo a cidade em permanente estado de limpeza, além de abranger total área urbana do município.
- Os Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) municipais são coletados e destinados corretamente no município, por meio de empresa especializada. Os RSS de terceiros são fiscalizados pela Secretaria de Meio Ambiente, que exige o Plano de Gerenciamento dos RSS de tais estabelecimentos.
- O município ainda não possui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei 12.305/2010.

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 30 anos.

Considerou-se para fim de padronização de datas como Ano 1, o ano de 2013, indo até o Ano 2042 como final de plano (horizonte de 30 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 do Serviço 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 Lajeado, 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 115.

Quadro 115: 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 Lajeado 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 0,70 kg/hab/dia a partir do Ano 4 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 frequência pré-estabelecida no sistema, garantindo o padrão de qualidade e atendida à legislação em vigor estabelecida pelos órgãos competentes.

A qualidade da coleta de resíduos será medida pelo Índice de Qualidade da Coleta de Resíduos 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 116, levando em consideração a visão do usuário e a constatação por parte da fiscalização e os seus respectivos pesos.

Quadro 116: Componentes de Cálculo do IQCRD.

PERCEPÇÃO DO USUÁRIO			
Parâmetro	Símbolo	Condição exigida	Peso
Divulgação da frequência do serviço	UDFS	Receber informação pelo operador do serviço / ter conhecimento dos horários e dias da coleta. Se conhece Peso X 1; Se tem algum conhecimento Peso X 0,5; Se não tem conhecimento Peso X 0,25.	0,08
Qualidade do serviço	UQDS	Percepção da qualidade do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,12
Atrasos na prestação do serviço	UAPS	Ocorrência maior que seis horas de atraso no dia. Se menor que 6 horas Peso X 1; Se entre 6 e 12 horas Peso X 0,75; Se entre 12 e 24 horas peso X 0,5; Se maior que 24 horas peso X 0,25.	0,12
Postura na execução do serviço	UPES	Percepção da Postura na execução do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,08
PERCEPÇÃO DA FISCALIZAÇÃO			
Qualidade do serviço	FQDS	Percepção da qualidade do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,2
Atrasos na prestação do serviço	FAPS	Ocorrência maior que seis horas de atraso no dia. Se menor que 6 horas Peso X 1; Se entre 6 e 12 horas Peso X 0,75; Se entre 12 e 24 horas peso X 0,5; Se maior que 24 peso X 0,25.	0,4

UDFS: Usuário- Divulgação da Frequência 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:

$$\text{IQCRSD} = 0,08 \times N(\text{UDFS}) + 0,12 \times N(\text{UQDS}) + 0,12 \times N(\text{UAPS}) + 0,08 \times N(\text{UCNA}) + 0,30 \times N(\text{FQDS}) + 0,30 \times N(\text{FAPS})$$

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 117.

Quadro 117: 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 Lajeado aproximadamente: 36% de resíduo orgânico, 44% material reciclável seco e 20% de rejeito.

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 até o 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 resíduo seco produzido no município, a partir dos dados do estudo gravimétrico.

No Quadro 118 apresentam-se os dados utilizados, e na Figura 121 a visualização do percentual de material que é reciclado do montante que é gerado.

Quadro 118: Percentuais Utilizados (Materiais Recicláveis Secos).

Resíduo Seco contido no Lixo Domiciliar	44%	Resíduo Seco Gerado	100%
Resíduo Seco enviado para Reciclagem (do total de resíduos gerados no município)	4,0%	Resíduo Seco enviado para Reciclagem (do total de material seco produzido no município)	9%

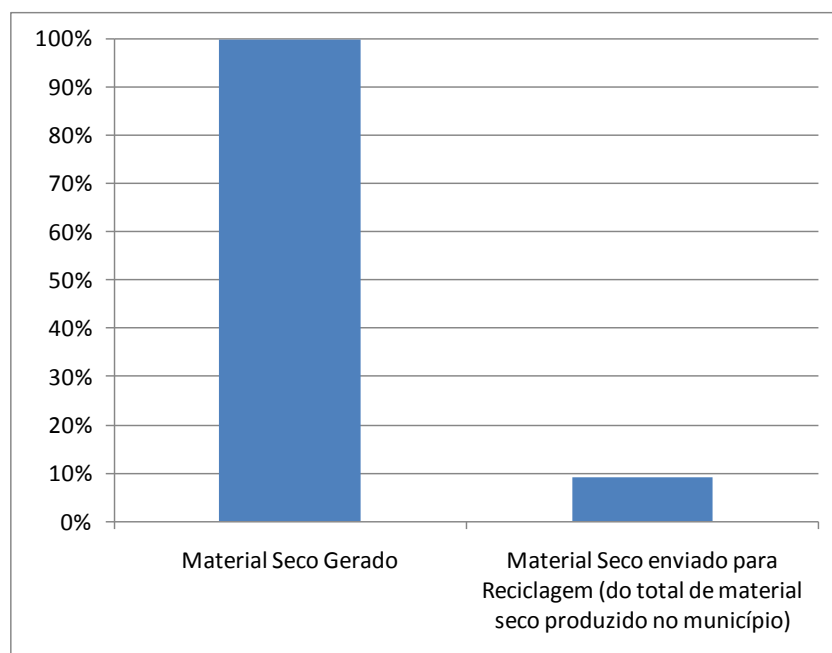


Figura 121: Total de Material Seco Produzido e Montante Enviado para Reciclagem.

A destinação final adequada dos materiais recicláveis será medida através do Índice de Comercialização dos Resíduos Secos – ICRS, 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 119.

Quadro 119: Meta e Indicador ICRS.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICRS
1 e 2	Mínimo 10%	Índice Comercialização dos Materiais Recicláveis Secos (ICRS)	Relação da quantidade de resíduos secos comercializados e quantidade total resíduo seco gerado no município, em percentual.
A partir do 3	Aumentar em 3% a.a. até atingir 70%		

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 Resíduo Orgânico – IRRO, devendo o mesmo ser calculado anualmente.

As metas para a reciclagem do resíduo orgânico através da compostagem dos resíduos coletados do município são mostradas no Quadro 120.

Quadro 120: Meta e Indicador IRMO.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRRO
3 em diante	Aumentar em 3% a.a. até atingir 50%.	Índice Reciclagem do Resíduo Orgânico (IRRO)	Relação da quantidade de resíduo orgânico reciclado e quantidade total de resíduo 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 nº 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 2042, utilizaram-se as metas definidas anteriormente, conforme apresentado no Quadro 121.

Na Figura 122 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 121: Projeção da Geração e Metas de Reciclagem dos Resíduos Domiciliares.

Ano		População Urbana A	Per capita (kg/hab./dia) B	Quantidade Coletada (t/mês) C = A x B	Estimativa da Geração de Resíduo seco * (t/mês) D	Meta Resíduo Seco (%) E	Resíduo Seco reciclado (t/mês) F = E x D	Estimativa da Geração de Resíduo Orgânico ** (t/mês) G	Meta Resíduo Orgânico (%) H	Resíduo Orgânico Reciclado (t/mês) I = G x H	Disposição Final (t/mês) J = C - (F+I)
2013	1	75.121	0,64	1.442,3	634,6	10	63,5	519	0	0	1.378,9
2014	2	76.435	0,66	1.513,4	665,9	10	66,6	545	0	0	1.446,8
2015	3	77.748	0,68	1.586,1	697,9	13	90,7	571	3	17	1.478,2
2016	4	79.062	0,7	1.660,3	730,5	16	116,9	598	6	36	1.507,6
2017	5	80.376	0,7	1.687,9	742,7	19	141,1	608	9	55	1.492,1
2018	6	81.689	0,7	1.715,5	754,8	22	166,1	618	12	74	1.475,3
2019	7	83.003	0,7	1.743,1	766,9	25	191,7	628	15	94	1.457,2
2020	8	84.317	0,7	1.770,7	779,1	28	218,1	637	18	115	1.437,8
2021	9	85.630	0,7	1.798,2	791,2	31	245,3	647	21	136	1.417,0
2022	10	86.944	0,7	1.825,8	803,4	34	273,1	657	24	158	1.394,9
2023	11	88.258	0,7	1.853,4	815,5	37	301,7	667	27	180	1.371,5
2024	12	89.571	0,7	1.881,0	827,6	40	331,1	677	30	203	1.346,8
2025	13	90.885	0,7	1.908,6	839,8	43	361,1	687	33	227	1.320,7
2026	14	92.199	0,7	1.936,2	851,9	46	391,9	697	36	251	1.293,4
2027	15	93.512	0,7	1.963,8	864,1	49	423,4	707	39	276	1.264,7
2028	16	94.826	0,7	1.991,3	876,2	52	455,6	717	42	301	1.234,6
2029	17	96.140	0,7	2.018,9	888,3	55	488,6	727	45	327	1.203,3
2030	18	97.453	0,7	2.046,5	900,5	58	522,3	737	48	354	1.170,6
2031	19	98.767	0,7	2.074,1	912,6	61	556,7	747	50	373	1.144,1
2032	20	100.081	0,7	2.101,7	924,7	64	591,8	757	50	378	1.131,6
2033	21	101.394	0,7	2.129,3	936,9	67	627,7	767	50	383	1.118,3
2034	22	102.708	0,7	2.156,9	949,0	70	664,3	776	50	388	1.104,3
2035	23	104.022	0,7	2.184,5	961,2	70	672,8	786	50	393	1.118,4
2036	24	105.335	0,7	2.212,0	973,3	70	681,3	796	50	398	1.132,6
2037	25	106.649	0,7	2.239,6	985,4	70	689,8	806	50	403	1.146,7
2038	26	107.963	0,7	2.267,2	997,6	70	698,3	816	50	408	1.160,8
2039	27	109.276	0,7	2.294,8	1.009,7	70	706,8	826	50	413	1.174,9
2040	28	110.590	0,7	2.322,4	1.021,9	70	715,3	836	50	418	1.189,1
2041	29	111.904	0,7	2.350,0	1.034,0	70	723,8	846	50	423	1.203,2
2042	30	113.217	0,7	2.377,6	1.046,1	70	732,3	856	50	428	1.217,3

*Considerando que 44% do total coletado é resíduo seco.

** Considerando que 36% do total coletado é resíduo orgânico.

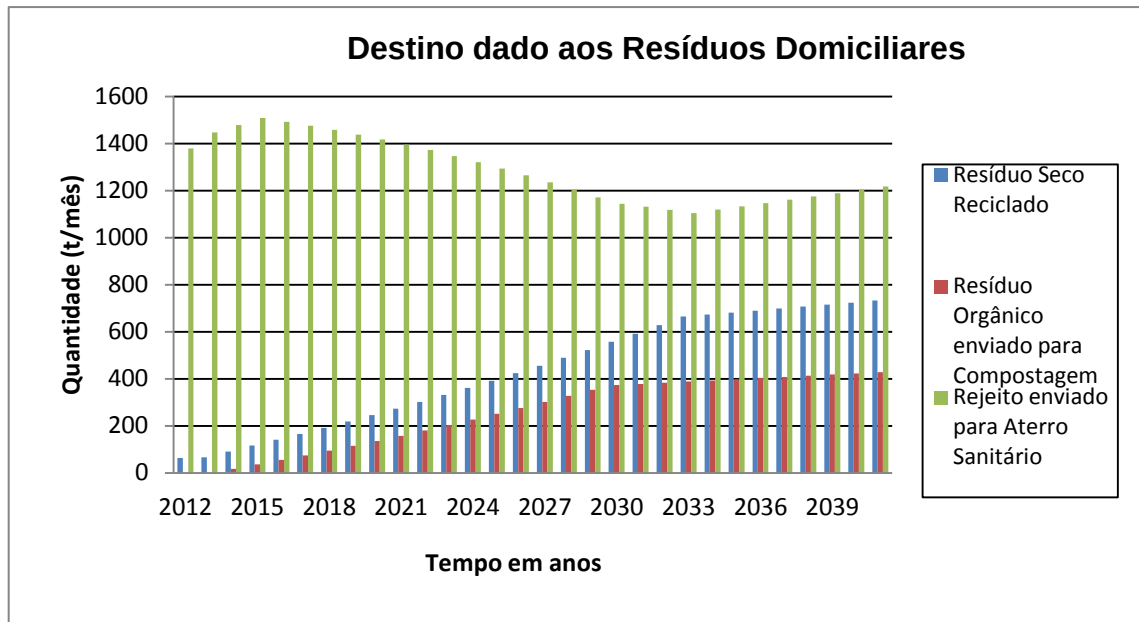


Figura 122: Projeção dos Resíduos Considerando as Metas de Reciclagem e Seu Destino.

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 abaixo do que é enviado atualmente.

Na Figura 123 pode-se visualizar o quantitativo de resíduos enviados para aterro sanitário, considerando o cenário atual (baixo índice de reciclagem do resíduo seco e inexistência de reciclagem do resíduo orgânico), versus o quantitativo considerando as metas progressivas de reciclagem propostas no Plano.

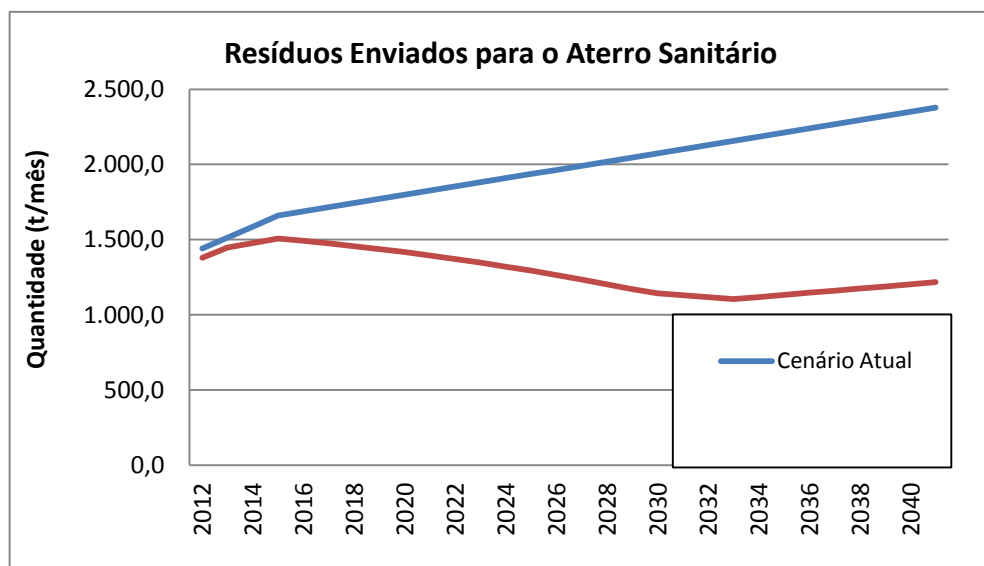


Figura 123: Quantidade de Resíduos Enviados Atualmente para o Aterro Sanitário e Quantidade Enviada Considerando as Metas de Reciclagem Propostas no PMSB.

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: 36% resíduo orgânico (lixo úmido), 44% resíduo seco e 20% 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 com relação ao acondicionamento dos resíduos, uma vez que evidenciou-se grande quantidade de resíduos orgânico e rejeito na coleta seletiva. 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, além de enfatizar a importância dos resíduos secos estarem limpos, pois se evita assim a proliferação de vetores presentes no lixo.

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.

As campanhas informativas devem ser realizadas anualmente e em toda zona urbana do município.

- **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 Secretaria de Meio Ambiente e supermercados, postos de combustível, entre outros.
- Realização de gincanas escolares ou entre outras entidades coletivas, visando estimular os estudantes a segregarem os resíduos em suas residências.

- **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 prática 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 Secretaria de Meio Ambiente 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 Secretaria de Meio Ambiente com os catadores. A Secretaria de Meio Ambiente poderá doar carrinhos e uniformes aos catadores, e dividi-los em setores específicos de coleta.

Ainda, a partir do cadastro dos catadores, deverá ser realizado um levantamento com a relação dos locais que compram os materiais dos catadores de rua. Deve-se tentar firmar uma parceria com estes locais, para que através destes, consiga-se realizar um levantamento do quantitativo de materiais que são coletados nas ruas e ter-se um levantamento mais criterioso do que efetivamente é produzido de resíduos nos domicílios.

4.5.5. Central de Triagem e Aterro Sanitário

A concepção atual da gestão dos resíduos domiciliares de Lajeado 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 Central 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 a Secretaria de Meio Ambiente, 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 por empresa conveniada ao INMETRO.

4.5.5.2. Reaproveitamento do Material Orgânico: Compostagem

Deverá ser implantada uma usina de compostagem para tratar a parcela do resíduo orgânico proveniente da coleta domiciliar do município. Esta usina poderá ser implantada juntamente com a Central de Triagem na área do Aterro Sanitário Municipal. A operação da Usina de Compostagem poderá ser realizada pela Secretaria de Meio Ambiente ou incorporada à operação 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. Para atingir a meta imediata, considerou-se a implantação de um Projeto Piloto de Compostagem de grandes geradores, como restaurantes, feiras, supermercados, escolas, etc. Para o curto prazo deve-se elaborar Projeto da Unidade de Compostagem e implantar o sistema de compostagem, em função do aumento da quantidade de resíduo a ser compostado, de acordo com as metas de reciclagem, foram previstas ampliações e melhorias na Usina de Compostagem ao longo do tempo.

As ações relativas à implantação do processo de tratamento dos resíduos orgânicos são apresentadas no Quadro 122:

Quadro 122: Cronograma das Ações Referentes à Compostagem.

	Ano	Ação
Prazo Imediato	1	Cadastro dos Grandes Geradores de Resíduo Orgânico
	2	Projeto Piloto (grandes geradores) - Unidade de Compostagem
	3	Início Operação Unidade de Compostagem "Projeto Piloto"
Curto Prazo	4	Projeto Usina de Compostagem
	5	Implantação Usina de Compostagem
Médio Prazo	10	Melhorias e Ampliação Usina de Compostagem
Longo Prazo	15	Melhorias e Ampliação Usina de Compostagem
	20	Melhorias e Ampliação Usina de Compostagem
	25	Melhorias e Ampliação Usina de Compostagem
	30	Melhorias e Ampliação Usina de Compostagem

Para o “Projeto Piloto de Compostagem”, a partir do cadastro e parceria com os grandes geradores de resíduo orgânico, a coleta do mesmo pode ser incorporada à coleta seletiva.

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.

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.

4.5.5.3. Central de Triagem

Em virtude dos baixos índices atuais de reciclagem no município, e considerando um aumento progressivo na quantidade de resíduos secos que devem ser comercializados (enviados para indústrias de reciclagem após a triagem) deverá ser elaborado projeto de ampliação da Usina de Triagem e capacitação dos funcionários envolvidos na triagem.

Deverão ser realizadas melhorias e ampliações na Central de Triagem de 4 em 4 anos.

4.5.6. Aterro Sanitário Municipal

A atual célula do aterro sanitário de Lajeado encontra-se em fase de encerramento, sendo que já se encontra em implantação nova célula. Considerando que a área do atual aterro sanitário possui capacidade de expansão futura através de implantação de mais células, a municipalidade tem garantido assim, local adequado para disposição final dos resíduos durante o período de planejamento do PMSB.

4.5.6.1. Volume a ser Aterrado

Considerando as metas de reciclagem aqui propostas e a quantidade de resíduo a ser disposto em aterro sanitário, foram estimados 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 123. Estes dados devem ser analisados quando da elaboração do Projeto do Aterro Sanitário.

Quadro 123: Volume de Resíduos Sólidos a ser disposto no Aterro Sanitário.

Ano		Previsão de Resíduos Aterrados (t/mês)	Volume de resíduos aterrados previsto (m³/mês)	Volume Material de cobertura (m³/mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m³/mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m³/Ano)	Volume Total acumulado (m³)
2013	1	1.378,86	1.969,8	394	2.363,8	28.365,14	43.109
2014	2	1.446,82	2.066,9	413	2.480,3	29.763,21	72.872
2015	3	1.478,21	2.111,7	422	2.534,1	30.408,83	103.281
2016	4	1.507,55	2.153,6	431	2.584,4	31.012,54	134.294
2017	5	1.492,10	2.131,6	426	2.557,9	30.694,63	164.988
2018	6	1.475,30	2.107,6	422	2.529,1	30.349,10	195.337
2019	7	1.457,20	2.081,7	416	2.498,1	29.976,70	225.314
2020	8	1.437,77	2.054,0	411	2.464,8	29.577,05	254.891
2021	9	1.417,01	2.024,3	405	2.429,2	29.149,82	284.041
2022	10	1.394,93	1.992,8	399	2.391,3	28.695,69	312.737
2023	11	1.371,53	1.959,3	392	2.351,2	28.214,32	340.951
2024	12	1.346,79	1.924,0	385	2.308,8	27.705,39	368.656
2025	13	1.320,74	1.886,8	377	2.264,1	27.169,53	395.826
2026	14	1.293,37	1.847,7	370	2.217,2	26.606,42	422.432
2027	15	1.264,66	1.806,7	361	2.168,0	26.015,79	448.448
2028	16	1.234,63	1.763,8	353	2.116,5	25.398,20	473.846
2029	17	1.203,29	1.719,0	344	2.062,8	24.753,36	498.600
2030	18	1.170,61	1.672,3	334	2.006,8	24.081,03	522.681
2031	19	1.144,08	1.634,4	327	1.961,3	23.535,31	546.216
2032	20	1.131,56	1.616,5	323	1.939,8	23.277,72	569.494
2033	21	1.118,29	1.597,6	320	1.917,1	23.004,92	592.499
2034	22	1.104,32	1.577,6	316	1.893,1	22.717,37	615.216
2035	23	1.118,44	1.597,8	320	1.917,3	23.008,00	638.224
2036	24	1.132,56	1.617,9	324	1.941,5	23.298,42	661.522
2037	25	1.146,69	1.638,1	328	1.965,8	23.589,05	685.111
2038	26	1.160,82	1.658,3	332	1.990,0	23.879,69	708.991
2039	27	1.174,94	1.678,5	336	2.014,2	24.170,10	733.161
2040	28	1.189,06	1.698,7	340	2.038,4	24.460,74	757.622
2041	29	1.203,19	1.718,8	344	2.062,6	24.751,37	782.373
2042	30	1.217,31	1.739,0	348	2.086,8	25.041,79	807.415

*Considerou-se o Peso Específico dos Resíduos a serem aterrados igual a 0,7 t/m³.

A Licença de Instalação- LI, da segunda célula do aterro sanitário estabelece uma vida útil de 7,7 anos e um volume de 134.866 m³, conforme apresentado no Diagnostico do Sistema. No entanto, de acordo com a geração de resíduos atual e

as projeções, tem-se um volume total a ser aterrado de 134.294 m³ em 4 anos. Portanto, deve-se prever nova ampliação no Ano 4, e considerando-se um volume a ser aterrado de aproximadamente 150.000 m³, as posteriores ampliações devem ocorrer nos Anos 10, 15 e 21.

4.5.6.2. Critérios para Implantação de Aterro Sanitário

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;
 - Aquíferos 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 124 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 124: 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 nº 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. Dessas 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	
		Muito 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.

4.6. METAS REFERENTES AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA

4.6.1. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública

Atualmente, o serviço de varrição, capina e serviços gerais, ocorrem constantemente em toda área urbana da cidade conforme roteiro pré-estabelecido.

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 125.

Quadro 125: Meta da Universalização dos Serviços de Limpeza Publica.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCD
1	Medição Inicial	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.
2 em diante	Aumentar em 10% a.a. até 100% da área urbana.		

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 1 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.

4.7.1. Estruturação do Serviço de Limpeza Urbana

Deverá ser mantida a atual estruturação do serviço de limpeza pública, 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.

A falta de controle da produtividade e da frequência de varrição, capina, roçada, limpeza de boca-de-lobo, entre outros, também é uma dificuldade para o planejamento e execução das atividades de limpeza urbana de forma otimizada e eficiente. Assim recomenda-se:

- Realização de estudos e mapeamentos das áreas passíveis de varrição, capina, roçada, entre outras atividades, a ser realizado anualmente;
- A montagem de um banco de informações sobre os trabalhos realizados, produtividade alcançada e quantidade de resíduos gerados.

4.7.2. Locais Críticos de Limpeza Urbana

Os locais utilizados como depósitos de lixo pelos próprios munícipes deverão ser levantados e mapeados continuamente, afim de que a Secretaria de Meio Ambiente tome as soluções cabíveis, de acordo com legislação pertinente.

4.8. METAS PARA OS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

4.8.1. 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 Lajeado. Cabe a Administração Municipal fiscalizar o gerenciamento destes resíduos de terceiros.

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) e será calculada anualmente, conforme estabelecido no Quadro 126

Quadro 126: Meta e Indicador ICCTRSS.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRMS
A partir do Ano 1	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.

4.9. 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.

4.9.1. 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.

4.9.2. Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde

Deverá ser elaborado/atualizado 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.

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

4.9.3. 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.

4.9.3.1. 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.

- **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 específico 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.

4.10. 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.

4.10.1. 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.

4.11. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA OS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

4.11.1. 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 127:

Quadro 127: 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 128:

Quadro 128: 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 específicas.
D	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

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 e disposição de entulhos.

4.11.2. 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.

4.12. 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 129.

Quadro 129: Cronograma Físico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

CRONOGRAMA FÍSICO DO SISTEMA DE MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS				
Item	Descrição da Atividade	Prazo		
		Curto	Médio	Longo
1	REÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES			
1.1	Estudo Gravimétrico	X	X	X
1.2	Programa de Controle da Qualidade do Serviço de Coleta Domiciliar	X	X	X
1.3	Campanhas Informativas e de Conscientização Sócio-Ambiental	X	X	X
1.4	Programa de Inserção dos Catadores na Coleta Seletiva			
1.5	Central de Triagem e Aterro Sanitário- Melhorias e Ampliações	X	X	X
1.6	Usina de Compostagem	X		
1.6.1	Projeto Piloto de Unidade de Compostagem- Grandes Geradores	X		
1.6.2	Implantação Usina de Compostagem		X	
2	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE			
2.2	Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde PGRRS de todos geradores	X		
3	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL			
3.1	Plano de Gerenciamento dos Resíduos dos Resíduos da Construção Civil (PGRCC) dos geradores	X		
4	LIMPEZA URBANA			
4.1	Destinar os resíduos dos serviços de limpeza pública em local devidamente licenciado para este fim	X	X	X
5	PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS conforme lei 12305/2010	X		

5. VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO SERVIÇO DE COLETA, DESTINO E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E LIMPEZA PÚBLICA

5.1. ESTRUTURAÇÃO GERAL DOS ESTUDOS DE VIABILIDADES

Para elaboração do estudo de viabilidade econômico-financeira dos serviços utilizou-se em linhas gerais os seguintes parâmetros:

- Despesas – Exploração, Impostos e Agência Reguladora
- Investimentos em Obras e Serviços – Custos
- Receitas – Faturamento, Inadimplência e Arrecadação

Esquemáticamente a modelagem da viabilidade econômica do PMSB pode ser visualizada na Figura 124.

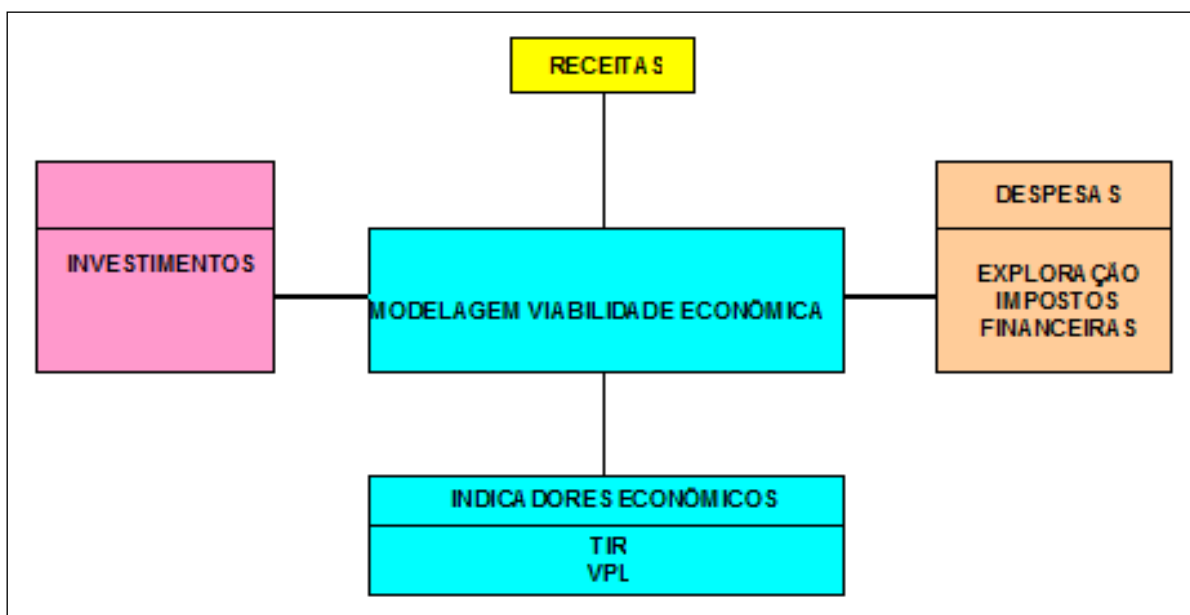


Figura 124: Esquema da Modelagem Econômica.

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 VPL 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.

5.2. ESTRUTURAÇÃO, CRITÉRIOS E PARÂMETROS ECONÔMICO-FINANCEIROS DA ETAPA DE COLETA, DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DOMICILIARES

Para elaboração do estudo de viabilidade econômico-financeiro da etapa de coleta, destinação do material reciclável para tratamento e disposição final do rejeito, utilizou-se os seguintes parâmetros: investimentos, impostos e despesas operacionais dessas etapas, faturamento e receita (arrecadação) e, ainda, provisão para inadimplência.

5.2.1. Despesas Operacionais

As despesas operacionais consideradas foram relativas à coleta domiciliar, destinação final (reciclagem do resíduo seco e orgânico) e disposição final (aterro sanitário).

Uma vez que o contrato de terceirização (coleta, transporte e disposição final dos resíduos domiciliares) 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.

Os custos apresentados representam uma estimativa global, devendo ser ajustados à uma situação mais realista após a elaboração de projetos, uma vez que nesta ocasião estará detalhado o processo operativo, devendo estes novos valores constar da primeira revisão do PMSB.

Para a projeção das despesas operacionais futuras foram utilizados os seguintes conceitos e parâmetros:

- Foram levadas em consideração todas as premissas e metas relacionadas às despesas, sendo que esse conjunto de premissas e obrigações atribuídas ao operador do sistema.
- Para a coleta domiciliar, atribuiu-se um custo de 105 R\$/tonelada coletada, sendo este valor o somatório dos custos atuais com a coleta convencional e seletiva dividido pela quantidade atual coletada.
- Para a operação da Central de Triagem considerou-se a situação atual, cuja operação se dá através de Cooperativa, sendo que a Secretaria de Meio Ambiente auxilia com as despesas de luz, água e outras, totalizando aproximadamente R\$ 50.000 por ano.

- A operação do Aterro Sanitário foi dividida em: Operação do Aterro sem Compostagem, considerando um custo unitário de 18 R\$/tonelada; e Operação do Aterro com compostagem, considerando um custo unitário de 21 R\$/ tonelada.
- Considerou-se ainda os custos referentes ao monitoramento ambiental (análise de efluentes) e Trabalho Técnico Social (educação ambiental, capacitação dos funcionários da Central de Triagem, etc).

No Quadro 130 apresentam-se as despesas operacionais.

Quadro 130: Despesas Operacionais (R\$).

ITEM	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. DESPESAS DE OPERAÇÃO	2.345.161	2.449.414	2.491.427	2.645.365	2.680.971	2.716.365	2.751.609	2.786.672	2.821.523	2.856.224
1.1 DESPESA COM COLETA	1.817.327	1.906.900	1.998.435	2.091.981	2.126.749	2.161.491	2.196.259	2.231.028	2.265.770	2.300.538
1.2 OPERAÇÃO CENTRAL DE TRIAGEM	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
1.3 OPERAÇÃO ATERRO SANITÁRIO										
1.3.1 OPERAÇÃO ATERRO SEM COMPOSTAGEM	297.834	312.514								
1.3.2 OPERAÇÃO ATERRO COM COMPOSTAGEM			322.993	383.385	384.222	384.874	385.349	385.644	385.753	385.686
1.3.3 MONITORAMENTO AMBIENTAL	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
1.4 TRABALHO TÉCNICO SOCIAL	120.000	120.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
ITEM	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1. DESPESAS DE OPERAÇÃO	2.890.744	2.925.053	2.959.211	2.993.189	3.026.955	3.060.570	3.094.005	3.127.228	3.160.301	3.193.193
1.1 DESPESA COM COLETA	2.335.307	2.370.049	2.404.817	2.439.586	2.474.328	2.509.096	2.543.864	2.578.606	2.613.375	2.648.143
1.2 OPERAÇÃO CENTRAL DE TRIAGEM	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
1.3 OPERAÇÃO ATERRO SANITÁRIO										
1.3.1 OPERAÇÃO ATERRO SEM COMPOSTAGEM										
1.3.2 OPERAÇÃO ATERRO COM COMPOSTAGEM	385.438	385.004	384.394	383.603	382.627	381.474	380.141	378.622	376.926	375.050
1.3.3 MONITORAMENTO AMBIENTAL	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
1.4 TRABALHO TÉCNICO SOCIAL	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
ITEM	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1. DESPESAS DE OPERAÇÃO	3.225.874	3.258.404	3.297.915	3.337.397	3.376.909	3.416.420	3.455.902	3.495.414	3.534.925	3.574.407
1.1 DESPESA COM COLETA	2.682.885	2.717.654	2.752.422	2.787.164	2.821.933	2.856.701	2.891.443	2.926.211	2.960.980	2.995.722
1.2 OPERAÇÃO CENTRAL DE TRIAGEM	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
1.3 OPERAÇÃO ATERRO SANITÁRIO										
1.3.1 OPERAÇÃO ATERRO SEM COMPOSTAGEM										
1.3.2 OPERAÇÃO ATERRO COM COMPOSTAGEM	372.989	370.750	375.493	380.233	384.976	389.719	394.459	399.202	403.945	408.685
1.3.3 MONITORAMENTO AMBIENTAL	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
1.4 TRABALHO TÉCNICO SOCIAL	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000

5.2.2. Investimentos

Os investimentos considerados no estudo econômico-financeiro foram previstos através da etapa de prognóstico dos sistemas, sendo eles:

- Melhorias e Ampliações constantes na Central de Triagem;
- Ampliações do Aterro Sanitário;
- Projetos e Implantação de Usina de compostagem, sendo dividida em:
 - Projeto Piloto com os grandes geradores de resíduos orgânicos;
 - Projeto da Usina para tratar do resíduo orgânico de toda área do município.

No Quadro 131 apresentam-se os investimentos necessários.

Quadro 131: Investimentos (R\$).

ITEM	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
2. INVESTIMENTOS	300.000	130.000	0	520.000	150.000	0	0	100.000	0	450.000
2.1 CENTRAL DE TRIAGEM - MELHORIAS E AMPLIAÇÕES	100.000	100.000		100.000				100.000		
2.2 ATERRO SANITÁRIO										
2.2.1 FINALIZAÇÃO AMPLIAÇÃO CÉLULA 2	200.000									
2.2.2 AMPLIAÇÕES ATERRO - PROJETO, LICENÇA E OBRA				400.000						400.000
2.3.1 PROJETO PILOTO		30.000								
2.3.2 USINA DE COMPOSTAGEM - PROJETO E IMPLANTAÇÃO				20.000	150.000					
2.3.3 USINA DE COMPOSTAGEM - MELHORIAS E AMPLIAÇÕES										50.000
ITEM	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
2. INVESTIMENTOS	0	100.000	0	0	450.000	100.000	0	0	0	150.000
2.1 CENTRAL DE TRIAGEM - MELHORIAS E AMPLIAÇÕES		100.000				100.000				100.000
2.2 ATERRO SANITÁRIO										
2.2.1 FINALIZAÇÃO AMPLIAÇÃO CÉLULA 2										
2.2.2 AMPLIAÇÕES ATERRO - PROJETO, LICENÇA E OBRA					400.000					
2.3.1 PROJETO PILOTO										
2.3.2 USINA DE COMPOSTAGEM - PROJETO E IMPLANTAÇÃO										
2.3.3 USINA DE COMPOSTAGEM - MELHORIAS E AMPLIAÇÕES					50.000					50.000
ITEM	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
2. INVESTIMENTOS	500.000	0	0	100.000	50.000	0	0	100.000	0	50.000
2.1 CENTRAL DE TRIAGEM - MELHORIAS E AMPLIAÇÕES				100.000				100.000		
2.2 ATERRO SANITÁRIO										
2.2.1 FINALIZAÇÃO AMPLIAÇÃO CÉLULA 2										
2.2.2 AMPLIAÇÕES ATERRO - PROJETO, LICENÇA E OBRA	500.000									
2.3.1 PROJETO PILOTO										
2.3.2 USINA DE COMPOSTAGEM - PROJETO E IMPLANTAÇÃO										
2.3.3 USINA DE COMPOSTAGEM - MELHORIAS E AMPLIAÇÕES					50.000					50.000

5.2.3. Imposto e Agência Reguladora

Foi utilizado o percentual de 1% sobre o valor faturado para o PASEP - Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público.

Está prevista uma verba anual correspondente a 3% do faturamento bruto para a Agência Reguladora.

5.2.4. Faturamento e Arrecadação

No cálculo da projeção anual do faturamento e da arrecadação (receita) foram utilizados os seguintes critérios e parâmetros:

- A Taxa de Coleta de Lixo é cobrada no Código Tributário Municipal através da área construída. Tendo em vista a impossibilidade de se estabelecer uma relação entre o faturamento existente e a área construída total, considerou-se para cálculo da evolução do faturamento, a relação entre o valor arrecadado nos anos de 2010 e 2011 e a população urbana neste período, chegando-se a uma relação inicial de 24,44 R\$/hab/ano, valor este utilizado para projetar o faturamento nos 30 anos de estudo.

Ressalta-se que a partir da elaboração de diversas simulações do estudo de viabilidade, no que se refere ao faturamento previsto, concluiu-se que será necessário um aumento real de 30%, já no Ano 1 para garantir o cumprimento das metas estabelecidas e o equilíbrio econômico-financeiro da prestação do serviço, sem onerar outras contas públicas da Administração Municipal de Lajeado.

- Será projetado como faturamento anual, o valor financeiro que será necessário e suficiente para remunerar os serviços prestados e viabilizar os investimentos propostos para atendimento ao Plano de Metas, garantindo assim a auto-sustentabilidade do serviço, conforme previsto na Lei 11.445/07.

- A provisão de inadimplência proposta diminui em 15% no Ano 1, 12% no Ano 2, 10% no Ano 3, e mantém constante a partir do Ano 4 em 5%.
- Admitiu-se uma recuperação da inadimplência de 50% do valor não pago a cada ano seguinte do evento.

A evolução de faturamento, inadimplência, arrecadação e recuperação são apresentadas no Quadro 132.

**Quadro 132: Projeção do Faturamento, Arrecadação e Provisão da Inadimplência para Coleta.
(R\$)**

ITEM	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
FATURAMENTO - R\$	2.808.325	2.857.448	2.906.533	2.955.656	3.004.779	3.053.864	3.102.986	3.152.109	3.201.194	3.250.317
INADIMPLÊNCIA - %	15%	12%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
INADIMPLÊNCIA - R\$	421.249	342.894	290.653	147.783	150.239	152.693	155.149	157.605	160.060	162.516
ARRECADAÇÃO - R\$	2.387.077	2.514.554	2.615.880	2.807.873	2.854.540	2.901.171	2.947.837	2.994.504	3.041.135	3.087.801
RECUPERAÇÃO - R\$	0	210.624	171.447	145.327	73.891	75.119	76.347	77.575	78.803	80.030
ITEM	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
FATURAMENTO - R\$	3.299.439	3.348.525	3.397.647	3.446.770	3.495.855	3.544.978	3.594.100	3.643.186	3.692.308	3.741.431
INADIMPLÊNCIA - %	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
INADIMPLÊNCIA - R\$	164.972	167.426	169.882	172.338	174.793	177.249	179.705	182.159	184.615	187.072
ARRECADAÇÃO - R\$	3.134.467	3.181.098	3.227.765	3.274.431	3.321.062	3.367.729	3.414.395	3.461.026	3.507.693	3.554.359
RECUPERAÇÃO - R\$	81.258	82.486	83.713	84.941	86.169	87.396	88.624	89.853	91.080	92.308
ITEM	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
FATURAMENTO - R\$	3.790.516	3.839.639	3.888.761	3.937.846	3.986.969	4.036.092	4.085.177	4.134.300	4.183.422	4.232.507
INADIMPLÊNCIA - %	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
INADIMPLÊNCIA - R\$	189.526	191.982	194.438	196.892	199.348	201.805	204.259	206.715	209.171	211.625
ARRECADAÇÃO - R\$	3.600.990	3.647.657	3.694.323	3.740.954	3.787.621	3.834.287	3.880.918	3.927.585	3.974.251	4.020.882
RECUPERAÇÃO - R\$	93.536	94.763	95.991	97.219	98.446	99.674	100.902	102.129	103.357	104.586

5.2.5. Resultados Obtidos

O detalhamento do Demonstrativo de Resultado – DRE e do Fluxo de Caixa - FLC, que levaram aos resultados obtidos estão apresentados no Quadro 133 e Quadro 134 subsequentes.

No cálculo do VPL considerou-se a taxa de retorno da SELIC atual de 9,5%.

Quadro 133: Demonstrativo de Resultado. (R\$)

DESCRIÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1.FATURAMENTOS OPERACIONAIS	2.808.325	2.857.448	2.906.533	2.955.656	3.004.779	3.053.864	3.102.986	3.152.109	3.201.194	3.250.317
2.DESPESAS DE OPERAÇÃO	2.345.161	2.449.414	2.491.427	2.645.365	2.680.971	2.716.365	2.751.609	2.786.672	2.821.523	2.856.224
3. AGÊNCIA REGULADORA	84.250	85.723	87.196	88.670	90.143	91.616	93.090	94.563	96.036	97.510
4. IMPOSTOS	28.083	28.574	29.065	29.557	30.048	30.539	31.030	31.521	32.012	32.503
6. RESULTADO	350.831	293.736	298.845	192.064	203.616	215.344	227.258	239.353	251.624	264.080
DESCRIÇÃO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1.FATURAMENTOS OPERACIONAIS	3.299.439	3.348.525	3.397.647	3.446.770	3.495.855	3.544.978	3.594.100	3.643.186	3.692.308	3.741.431
2.DESPESAS DE OPERAÇÃO	2.890.744	2.925.053	2.959.211	2.993.189	3.026.955	3.060.570	3.094.005	3.127.228	3.160.301	3.193.193
3. AGÊNCIA REGULADORA	98.983	100.456	101.929	103.403	104.876	106.349	107.823	109.296	110.769	112.243
4. IMPOSTOS	32.994	33.485	33.976	34.468	34.959	35.450	35.941	36.432	36.923	37.414
6. RESULTADO	276.717	289.531	302.530	315.710	329.066	342.608	356.331	370.230	384.315	398.581
DESCRIÇÃO	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1.FATURAMENTOS OPERACIONAIS	3.790.516	3.839.639	3.888.761	3.937.846	3.986.969	4.036.092	4.085.177	4.134.300	4.183.422	4.232.507
2.DESPESAS DE OPERAÇÃO	3.225.874	3.258.404	3.297.915	3.337.397	3.376.909	3.416.420	3.455.902	3.495.414	3.534.925	3.574.407
3. AGÊNCIA REGULADORA	113.715	115.189	116.663	118.135	119.609	121.083	122.555	124.029	125.503	126.975
4. IMPOSTOS	37.905	38.396	38.888	39.378	39.870	40.361	40.852	41.343	41.834	42.325
6. RESULTADO	413.022	427.649	435.295	442.936	450.582	458.228	465.868	473.514	481.160	488.800

Quadro 134: Fluxo de Caixa. (R\$)

DESCRIÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. Resultado Operacional	350.831	293.736	298.845	192.064	203.616	215.344	227.258	239.353	251.624	264.080
2. Evasão de Receita	-421.249	-342.894	-290.653	-147.783	-150.239	-152.693	-155.149	-157.605	-160.060	-162.516
3. Recuperação da Evasão de Receita	0	210.624	171.447	145.327	73.891	75.119	76.347	77.575	78.803	80.030
4. Saldo Operacional (1+2+3)	-70.418	161.467	179.638	189.608	127.269	137.771	148.455	159.322	170.367	181.594
5. Plano de Investimentos	300.000	130.000	0	520.000	150.000	0	0	100.000	0	450.000
6. Saldo de Caixa (4-5)	-370.418	31.467	179.638	-330.392	-22.731	137.771	148.455	59.322	170.367	-268.406
Saldo de Caixa Acumulado	-370.418	-338.951	-159.313	-489.704	-512.435	-374.665	-226.209	-166.887	3.479	-264.927
DESCRIÇÃO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1. Resultado Operacional	276.717	289.531	302.530	315.710	329.066	342.608	356.331	370.230	384.315	398.581
2. Evasão de Receita	-164.972	-167.426	-169.882	-172.338	-174.793	-177.249	-179.705	-182.159	-184.615	-187.072
3. Recuperação da Evasão de Receita	81.258	82.486	83.713	84.941	86.169	87.396	88.624	89.853	91.080	92.308
4. Saldo Operacional (1+2+3)	193.003	204.591	216.361	228.313	240.443	252.756	265.251	277.923	290.779	303.817
5. Plano de Investimentos	0	100.000	0	0	450.000	100.000	0	0	0	150.000
6. Saldo de Caixa (4-5)	193.003	104.591	216.361	228.313	-209.557	152.756	265.251	277.923	290.779	153.817
Saldo de Caixa Acumulado	-71.923	32.667	249.028	477.341	267.784	420.540	685.790	963.714	1.254.492	1.408.309
DESCRIÇÃO	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1. Resultado Operacional	413.022	427.649	435.295	442.936	450.582	458.228	465.868	473.514	481.160	488.800
2. Evasão de Receita	-189.526	-191.982	-194.438	-196.892	-199.348	-201.805	-204.259	-206.715	-209.171	-211.625
3. Recuperação da Evasão de Receita	93.536	94.763	95.991	97.219	98.446	99.674	100.902	102.129	103.357	104.586
4. Saldo Operacional (1+2+3)	317.032	330.430	336.848	343.262	349.679	356.097	362.511	368.928	375.346	381.761
5. Plano de Investimentos	500.000	0	0	100.000	50.000	0	0	100.000	0	50.000
6. Saldo de Caixa (4-5)	-182.968	330.430	336.848	243.262	299.679	356.097	362.511	268.928	375.346	331.761
Saldo de Caixa Acumulado	1.225.341	1.555.771	1.892.619	2.135.882	2.435.561	2.791.659	3.154.170	3.423.098	3.798.445	4.130.205

O resultado da modelagem efetuado, a partir dos indicadores econômicos, são os apresentados no Quadro 135, o que demonstra a viabilidade da sustentabilidade do Plano.

Quadro 135: Financeiros Gerais.

Fluxo de Caixa Projetado	
VPL	394.451
TIR	15%

5.2.6. Considerações Finais

Conforme pode ser observado no Quadro 136, mesmo com a tarifa majorada de um aumento real de 30%, ainda pelos 11 anos iniciais, a Administração deverá, mesmo que minimamente, cobrir um pequeno saldo de caixa negativo.

Quadro 136: Saldo de Caixa Acumulado. (R\$)

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12
-370.418	-338.951	-159.313	-489.704	-512.435	-374.665	-226.209	-166.887	3.479	-264.927	-71.923	32.667

5.3. ESTRUTURAÇÃO, CRITÉRIOS E PARÂMETROS ECONÔMICO-FINANCEIROS DA ETAPA DE LIMPEZA PÚBLICA

5.3.1. Despesas com os Serviços de Limpeza Pública

Considerou-se como serviços de limpeza pública a varrição, capina, limpeza de boca-de-lobo, etc, sendo prevista a mesma estrutura praticada atualmente através da terceirização destes serviços e admitida que a evolução dos custos com a terceirização dos serviços irá aumentar em função da população, sendo considerado:

- Despesa Varrição: 7,59 R\$/hab/ano
- Despesa Equipe Padrão de Limpeza Urbana: 8,25 R\$/hab/ano

No Quadro 137 apresenta-se a evolução dos custos ao longo do período de planejamento.

Quadro 137: Evolução dos Custos com Serviços de Limpeza Pública. (R\$)

ITEM	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. DESPESAS DE OPERAÇÃO	1.170.252	1.191.086	1.211.920	1.232.739	1.253.573	1.274.407	1.295.226	1.316.060	1.336.894	1.357.712
1.1 Varrição	560.640	570.621	580.602	590.576	600.557	610.538	620.512	630.493	640.474	650.448
1.2 Equipe Padrão de Limpeza Urbana	609.612	620.465	631.318	642.163	653.016	663.869	674.714	685.567	696.420	707.265
ITEM	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1. DESPESAS DE OPERAÇÃO	1.378.547	1.399.381	1.420.199	1.441.033	1.461.868	1.482.686	1.503.520	1.524.354	1.545.173	1.566.007
1.1 Varrição	660.429	670.410	680.384	690.365	700.346	710.320	720.301	730.282	740.256	750.237
1.2 Equipe Padrão de Limpeza Urbana	718.118	728.971	739.815	750.668	761.521	772.366	783.219	794.072	804.917	815.770
ITEM	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1. DESPESAS DE OPERAÇÃO	1.586.841	1.607.660	1.628.494	1.649.328	1.670.146	1.690.981	1.711.815	1.732.633	1.753.467	1.774.302
1.1 Varrição	760.218	770.192	780.173	790.154	800.128	810.109	820.090	830.063	840.045	850.026
1.2 Equipe Padrão de Limpeza Urbana	826.623	837.468	848.321	859.174	870.019	880.872	891.725	902.570	913.423	924.276

5.3.2. Faturamento, Inadimplência e Arrecadação com os Serviços de Limpeza Pública

Existe no Código Tributário Municipal cobrança referente à TAXA DE LIMPEZA PÚBLICA, sendo cobrada por metro linear de testada dos terrenos, conforme Artigo 40, inciso VI, letra B.

Na presente modelagem econômica considerou-se a manutenção da cobrança da referida taxa. Similarmente ao estudo de viabilidade econômico-financeiro dos serviços de coleta, destinação e disposição do resíduo domiciliar, considerou-se para cálculo da evolução do faturamento em função do incremento populacional urbana neste período, uma relação entre o valor arrecadado nos anos de 2010 e 2011 por habitante e uma inadimplência e uma recuperação da mesma nos mesmos percentuais previstos para o serviço de coleta.

Ressalta-se que a partir da elaboração de diversas simulações do estudo de viabilidade, no que se refere ao faturamento previsto, concluiu-se que será necessário um aumento real de 125%, já no Ano 1 para garantir o equilíbrio econômico-financeiro da prestação do serviço, sem onerar outras contas públicas da Administração Municipal de Lajeado.

No Quadro 138 apresenta-se a evolução do Faturamento, Arrecadação e Provisão da Inadimplência.

Quadro 138: Evolução do Faturamento, Arrecadação e Provisão da Inadimplência.

ITEM	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
FATURAMENTO - R\$	1.335.508	1.282.344	1.304.774	1.327.188	1.349.618	1.372.049	1.394.462	1.416.893	1.439.323	1.461.736
INADIMPLÊNCIA - %	15%	12%	10%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
INADIMPLÊNCIA - R\$	200.326	153.881	130.477	66.359	67.481	68.602	69.723	70.845	71.966	73.087
ARRECADAÇÃO - R\$	1.135.182	1.128.463	1.174.297	1.260.828	1.282.137	1.303.446	1.324.739	1.346.048	1.367.357	1.388.650
RECUPERAÇÃO - R\$	0	100.163	76.941	65.239	33.180	33.740	34.301	34.862	35.422	35.983

ITEM	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
FATURAMENTO - R\$	1.484.167	1.506.597	1.529.011	1.551.441	1.573.872	1.596.285	1.618.716	1.641.146	1.663.560	1.685.990
INADIMPLÊNCIA - %	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
INADIMPLÊNCIA - R\$	74.208	75.330	76.451	77.572	78.694	79.814	80.936	82.057	83.178	84.300
ARRECADAÇÃO - R\$	1.409.959	1.431.268	1.452.560	1.473.869	1.495.178	1.516.471	1.537.780	1.559.089	1.580.382	1.601.691
RECUPERAÇÃO - R\$	36.543	37.104	37.665	38.225	38.786	39.347	39.907	40.468	41.029	41.589

ITEM	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
FATURAMENTO - R\$	1.708.421	1.730.834	1.753.264	1.775.695	1.798.108	1.820.539	1.842.969	1.865.383	1.887.813	1.910.244
INADIMPLÊNCIA - %	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
INADIMPLÊNCIA - R\$	85.421	86.542	87.663	88.785	89.905	91.027	92.148	93.269	94.391	95.512
ARRECADAÇÃO - R\$	1.622.999	1.644.292	1.665.601	1.686.910	1.708.203	1.729.512	1.750.821	1.772.114	1.793.422	1.814.731
RECUPERAÇÃO - R\$	42.150	42.711	43.271	43.832	44.392	44.953	45.513	46.074	46.635	47.195

5.3.3. Impostos e Remuneração da Agência Reguladora

Adotados os mesmos critérios e percentuais do serviço de coleta domiciliar.

5.3.4. Resultados Obtidos

O detalhamento do Demonstrativo de Resultado – DRE e do Fluxo de Caixa - FLC, que levaram aos resultados obtidos estão apresentados no Quadro 139 e Quadro 140 subsequentes.

No cálculo do VPL considerou-se a taxa de retorno da SELIC atual de 9,5%.

Quadro 139: Demonstrativo de Resultado. (R\$)

DESCRIÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1.FATURAMENTOS OPERACIONAIS	1.335.508	1.282.344	1.304.774	1.327.188	1.349.618	1.372.049	1.394.462	1.416.893	1.439.323	1.461.736
2.DESPESAS DE OPERAÇÃO	1.170.252	1.191.086	1.211.920	1.232.739	1.253.573	1.274.407	1.295.226	1.316.060	1.336.894	1.357.712
3. AGÊNCIA REGULADORA	40.065	38.470	39.143	39.816	40.489	41.161	41.834	42.507	43.180	43.852
4. IMPOSTOS	13.355	12.823	13.048	13.272	13.496	13.720	13.945	14.169	14.393	14.617
6. RESULTADO	111.836	39.964	40.663	41.361	42.060	42.760	43.458	44.157	44.856	45.555
DESCRIÇÃO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1.FATURAMENTOS OPERACIONAIS	1.484.167	1.506.597	1.529.011	1.551.441	1.573.872	1.596.285	1.618.716	1.641.146	1.663.560	1.685.990
2.DESPESAS DE OPERAÇÃO	1.378.547	1.399.381	1.420.199	1.441.033	1.461.868	1.482.686	1.503.520	1.524.354	1.545.173	1.566.007
3. AGÊNCIA REGULADORA	44.525	45.198	45.870	46.543	47.216	47.889	48.561	49.234	49.907	50.580
4. IMPOSTOS	14.842	15.066	15.290	15.514	15.739	15.963	16.187	16.411	16.636	16.860
6. RESULTADO	46.254	46.953	47.651	48.350	49.049	49.748	50.447	51.146	51.844	52.543
DESCRIÇÃO	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1.FATURAMENTOS OPERACIONAIS	1.708.421	1.730.834	1.753.264	1.775.695	1.798.108	1.820.539	1.842.969	1.865.383	1.887.813	1.910.244
2.DESPESAS DE OPERAÇÃO	1.586.841	1.607.660	1.628.494	1.649.328	1.670.146	1.690.981	1.711.815	1.732.633	1.753.467	1.774.302
3. AGÊNCIA REGULADORA	51.253	51.925	52.598	53.271	53.943	54.616	55.289	55.961	56.634	57.307
4. IMPOSTOS	17.084	17.308	17.533	17.757	17.981	18.205	18.430	18.654	18.878	19.102
6. RESULTADO	53.242	53.941	54.640	55.339	56.038	56.737	57.436	58.134	58.833	59.532

Quadro 140: Fluxo de Caixa. (R\$)

DESCRIÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
1. Resultado Operacional	111.836	39.964	40.663	41.361	42.060	42.760	43.458	44.157	44.856	45.555
2. Evasão de Receita	-200.326	-153.881	-130.477	-66.359	-67.481	-68.602	-69.723	-70.845	-71.966	-73.087
3. Recuperação da Evasão de Receita	0	100.163	76.941	65.239	33.180	33.740	34.301	34.862	35.422	35.983
4. Saldo Caixa (1+2+3)	-88.490	-13.754	-12.874	40.241	7.759	7.898	8.036	8.174	8.312	8.451
Saldo de Caixa Acumulado	-88.490	-102.245	-115.118	-74.878	-67.118	-59.221	-51.185	-43.011	-34.698	-26.247
DESCRIÇÃO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
1. Resultado Operacional	46.254	46.953	47.651	48.350	49.049	49.748	50.447	51.146	51.844	52.543
2. Evasão de Receita	-74.208	-75.330	-76.451	-77.572	-78.694	-79.814	-80.936	-82.057	-83.178	-84.300
3. Recuperação da Evasão de Receita	36.543	37.104	37.665	38.225	38.786	39.347	39.907	40.468	41.029	41.589
4. Saldo Caixa (1+2+3)	8.589	8.727	8.866	9.003	9.142	9.280	9.418	9.556	9.695	9.833
Saldo de Caixa Acumulado	-17.659	-8.932	-66	8.937	18.079	27.359	36.778	46.334	56.029	65.862
DESCRIÇÃO	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
1. Resultado Operacional	53.242	53.941	54.640	55.339	56.038	56.737	57.436	58.134	58.833	59.532
2. Evasão de Receita	-85.421	-86.542	-87.663	-88.785	-89.905	-91.027	-92.148	-93.269	-94.391	-95.512
3. Recuperação da Evasão de Receita	42.150	42.711	43.271	43.832	44.392	44.953	45.513	46.074	46.635	47.195
4. Saldo Caixa (1+2+3)	9.971	10.110	10.248	10.386	10.525	10.662	10.801	10.939	11.077	11.215
Saldo de Caixa Acumulado	75.833	85.943	96.191	106.577	117.101	127.764	138.564	149.504	160.581	171.796

Resumidamente os resultados obtidos, com a aplicação do reajuste real, estão apresentados no Quadro 141.

Quadro 141: Financeiros Gerais.

VPL	-15.490
TIR	8%

5.3.5. Considerações Finais

Caso a Administração opte por não praticar o reajuste real proposto de 125% na cobrança deste serviço, nas condições de contorno estabelecidas para o estudo de viabilidade, resultará que a diferença gerada pela entrada de receitas e as despesas terceirizadas deverão ser suportadas pelas receitas geradas pela cobrança de impostos gerais da Prefeitura, como já ocorre atualmente.

Nesta condição o VPL seria negativo em R\$7.552.727, e o saldo de caixa acumulado conforme apresentado no Quadro 142.

Quadro 142: Saldo de Caixa da Prestação de Serviço de Limpeza Urbana Sem Reajuste.

ANO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
Saldo de Caixa Acumulado	-689.469	-1.401.814	-2.115.020	-2.810.985	-3.518.713	-4.238.202	-4.969.446	-5.712.451	-6.467.219	-7.233.740

ANO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
Saldo de Caixa Acumulado	-8.012.024	-8.802.069	-9.603.869	-10.417.430	-11.242.754	-12.079.832	-12.928.671	-13.789.273	-14.661.629	-15.545.746

ANO	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
Saldo de Caixa Acumulado	-16.441.626	-17.349.260	-18.268.655	-19.199.814	-20.142.725	-21.097.399	-22.063.835	-23.042.025	-24.031.976	-25.033.691

E - DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Este tópico do Plano Municipal de Saneamento Básico aborda o levantamento e diagnóstico da situação atual do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais existente no município de Lajeado.

Para melhor compreensão do desenvolvimento do presente trabalho, apresentam-se de forma inicial os aspectos gerais envolvidos, de forma a sintetizar a terminologia e os conceitos referentes à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Posteriormente, apresenta-se o levantamento e diagnóstico da situação atual partindo do estudo das sub-bacias hidrográficas que compõe o município até se chegar ao sistema de drenagem urbana existente.

1. DRENAGEM URBANA: 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 a escoamento do excesso de água e também na designação do conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, aos quais a sociedade está sujeita.

Existe uma distinção conceitual entre os termos enchente e inundação. A diferença fundamental é que o primeiro termo refere-se a uma ocorrência natural, que normalmente não afeta diretamente a população, tendo em vista sua ciclicidade. Trata-se do aumento temporário do nível da água no canal de drenagem devido ao aumento de vazão, contudo sem a ocorrência do transbordamento do rio, atingindo apenas as áreas ribeirinhas ou seja, as áreas de inundação natural. Os problemas

que possam ocorrer devido às enchentes são decorrentes da ocupação inadequada das áreas de risco. Já as inundações são decorrentes da urbanização e das modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções.

1.1. SISTEMAS DE DRENAGEM

O sistema de drenagem constitui em um conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, sendo basicamente as instalações destinadas a escoar o excesso de água das chuvas, compreendendo também as medidas a serem tomadas para atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações.

Pode-se exemplificar o processo da drenagem urbana da seguinte forma: As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene. O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado *Sistema de Macro-Drenagem*. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macro-drenagem é denominado *Sistema de Micro-drenagem*.

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino da água pluvial deve ser feita segundo critérios éticos e econômicos, após análise cuidadosa e criteriosa das opções existentes.

1.1.1. Macro drenagem

Macro drenagem é a forma de tratamento das águas pluviais provenientes das redes de micro drenagem, estas coletadas do excesso de escoamento superficial absorvidos pela infra-estrutura urbana (sarjetas, boca-de-lobo, etc.). Várias soluções de engenharia são adotadas na macro drenagem, tais como construção de reservatórios de retenção, canais, galerias e bueiros, canalizações, estações elevatórias de bombeamento, sistemas de comporta, etc. Em geral, são obras onerosas e exigem recursos financeiros grandes, os quais podem inviabilizar os projetos.

Entretanto, ao longo do tempo, o conceito de drenagem urbana evoluiu sendo que, atualmente, entende-se que a melhor solução é investir na micro drenagem para garantir que as obras necessárias em macro drenagem sejam minimizadas, de forma a retardar o escoamento superficial, diminuir as velocidades de escoamento e evitar a transferência da água em excesso à jusante.

1.1.2. Micro drenagem

Micro drenagem é parte integrante da drenagem urbana, composta de rede de coletores, um conjunto de canalizações e dispositivos que asseguram o transporte das águas pluviais desde os dispositivos de coleta até um ponto de lançamento na macro drenagem. Alguns dispositivos e componentes são:

Meio-fio: blocos de concreto ou rocha, situados entre a via pública e o passeio, com a face superior nivelada com o passeio formando uma faixa paralela ao eixo da via e face inferior nivelada com a face lateral da via formando um desnível.

Sarjetas: localizadas às margens das vias públicas, encontro da lateral da via com a face inferior do meio-fio, formando uma calha, a qual coleta e conduz as águas pluviais oriundas dos terrenos, passeios e rua.

Boca-de-lobo: dispositivos de captação, colocados em pontos devidamente planejados no sistema, para coletarem as águas pluviais oriundas das sarjetas.

Poço de visita: dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.

Galerias: canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das boca-de-lobos.

Condutos forçados e estações de bombeamento: quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem ou galeria.

Sarjetões: formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

Tubulação de drenagem: tubos, em geral de concreto, mas podem ser de diversos materiais, com diâmetros variáveis, dependendo do dimensionamento de projeto, utilizados para conduzirem as águas pluviais coletadas pelas sarjetas e bocas-de-lobo.

1.2. MEDIDAS DE CONTROLE

Quando o desenvolvimento do espaço urbano não é planejado e ocorre de maneira desordenada e intensificado pode haver a ocorrência de inundações em função da inexistência ou ineficiência dos sistemas de drenagem. As medidas de prevenção visam minimizar os danos causados pelas inundações e são classificados de acordo com sua natureza em medidas estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção e/ou prevenção das inundações. Já as medidas não estruturais são aquelas que podem reduzir os danos provocados por inundações através da “convivência” com o ciclo do rio com a implantação de programas, normas, regulamentos e sistemas de alerta que tenham por objetivo conscientizar e dar diretrizes à população sobre os usos e ocupações do solo, manutenção dos dispositivos de drenagem e, de forma geral, organizar o espaço do município. Em geral as medidas não estruturais são concebidas em nível de bacias hidrográficas.

1.2.1. Medidas Estruturais

As medidas estruturais compreendem a execução de obras de engenharia que se caracterizam como medidas intensivas e extensivas. As medidas intensivas, de acordo com seu objetivo podem ser basicamente de quatro tipos: de aceleração de escoamento (canalização e obras correlatas), de retardamento do fluxo (reservatório, bacias de retenção/ retenção, restauração de calhas naturais), desvio de escoamento (túneis de derivação e canais de desvio) e por fim, as que englobem a introdução de ações individuais visando tornar as edificações à prova de enchentes. Já as medidas extensivas correspondem aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, à recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem.

1.2.2. Medidas Não Estruturais

As medidas não estruturais procuram disciplinar a ocupação territorial de forma a planejar, organizar e minimizar os impactos ocasionados pela ocorrência de inundações. Desta forma, visam diminuir os efeitos negativos da urbanização sobre a ocupação do solo e sobre o regime dos rios. As ações não estruturais podem ser eficazes e ter custos mais baixos com horizontes mais longos de atuação, pois visam o planejamento. Em geral, baseiam as diretrizes dos planos diretores municipais.

Estas medidas podem ser preventivas ou corretivas, sendo as preventivas: regulamentação do uso e ocupação do solo, preservação das áreas ribeirinhas, manutenção da zona de mata ciliar e de enchente natural, manutenção de áreas verdes no espaço urbano, criação de programas de educação e conscientização ambiental, sistemas de alertas para inundações, controle e manutenção dos sistemas de água e esgotos, zoneamento e ordenação do espaço urbano, concepção de diretrizes e legislação normativa no tema, entre outros. As corretivas podem ser, por exemplo, a desocupação das áreas de risco de inundações, ajustes de conduta e de ocupação gradativos do espaço urbano, legislação aplicável, entre outras.

2. LEGISLAÇÃO EXISTENTE

No presente tópico serão destacados os principais artigos que abordam as legislações existentes na esfera nacional, estadual e municipal pertinentes para a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

- **LEI FEDERAL Nº 11. 445/07**

A Lei Federal Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nº. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, Nº 8.036 de 11 de maio de 1990, Nº 8.666 de 21 de 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 institui 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 12.037/03**

A Lei Estadual 12.037 de 19 de dezembro de 2003 instituiu a Política Estadual de Saneamento do Rio Grande do Sul e tem como primeiro fundamento *“disciplinar o planejamento e a execução de saneamento no Estado”* (capítulo I, Art. 1º).

Dentre os instrumentos para a formulação e implantação desta Política, o Art. 8º define o Sistema Estadual de Saneamento como:

“Conjunto de agentes institucionais que, no âmbito das respectivas competências, atribuições, prerrogativas e funções, interagem de modo articulado, integrado e cooperativo para formulação, execução e atualização do Plano Estadual de

Saneamento de acordo com os conceitos, os princípios, os objetivos, as diretrizes e os instrumentos da Política Estadual de Saneamento”

A referida Lei em seu Art. 12º, item V, menciona que para assegurar os benefícios do saneamento a toda a população, o Sistema Estadual de Saneamento conta com mecanismos institucionais e financeiros que permitam a ação articulada e integrada dos Municípios, cabendo aos Municípios “...coordenar 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”.

- **LEI ESTADUAL Nº 11.520/00**

A Lei Estadual 11.520 de 03 de agosto de 2000 instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul.

No Capítulo IX da referida Lei, onde se trata do parcelamento do solo, o Art. 192º define os quesitos que estão sujeitos os parcelamentos urbanos. O Parágrafo Único constante neste artigo veta o parcelamento do solo para determinadas áreas, tais como:

“I - áreas sujeitas à inundação”, definidas por esta lei no Art. 14º, item XII como “áreas que equivalem às várzeas, vão até a cota máxima de extravasamento de um corpo d’água em ocorrência de máxima vazão em virtude de grande pluviosidade”;

“II - áreas alagadiças, antes de tomadas de providências para assegurar-lhes o escoamento das águas e minimização dos impactos ambientais”;

“IV - áreas com declividade igual ou superior a 30% sem que sejam atendidas exigências das autoridades competentes”;

“V - áreas cujas condições geológicas e hidrológicas não aconselhem a edificação”

O Capítulo X da referida Lei trata da proteção do solo agrícola e considera interesse público medidas que visem *“evitar o assoreamento de cursos de água e bacias de acumulação...”* (Art. 196º, item III) e *“adequar a locação, construção e manutenção de barragem, estradas, canais de drenagem, irrigação e diques aos princípios conservacionistas”* (Art. 196º, item VIII).

O Art. 198º deste mesmo Capítulo estabelece que:

“Todos os estabelecimentos agropecuários, privados ou públicos, ficam obrigados a receber as águas pluviais que escoam nas estradas ou de estabelecimentos de terceiros, desde que tecnicamente conduzidas, podendo estas águas atravessar tantos quantos estabelecimentos se encontrarem à jusante, até que estas águas sejam moderadamente absorvidas pelo solo ou seu excesso despejado em corpo receptor natural, de modo a atender à visão coletiva das micro-bacias.”

Este mesmo artigo ainda preconiza que não haverá *“nenhum tipo de indenização pela área ocupada pelos canais de escoamento”*, (Art. 198º, inciso 1º) e de forma a responsabilizar o usuário à montante *“pelo não-cumprimento das normas técnicas caso ocorram danos à jusante, pelo escoamento das águas e solos.”* (Art. 198º, inciso 2º)

Os dispositivos legais existentes no Município de Lajeado relacionados à drenagem das águas pluviais estão apresentados a seguir, destacando-se os principais artigos.

- **Lei Orgânica do Município de Lajeado**

Na Lei Orgânica do Município de Lajeado não faz menções específicas relacionadas à drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, porém o Capítulo IV – Do Meio Ambiente versa sobre a prevenção da poluição ao meio ambiente e aos recursos hídricos, conforme os artigos 152, 153 e 154 destacados a seguir:

“Art. 152 - Ao Município compete estabelecer normas de prevenção e controle de ruídos, da poluição do meio ambiente, do espaço aéreo e das águas, cabendo-lhes através de seus órgãos administrativos:

I - estimular a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para preservação do meio ambiente;

VI - estimular o reflorestamento em áreas degradadas, objetivando especialmente a proteção de encostas e dos recursos hídricos, bem como a conservação de índices mínimos de cobertura vegetal;

“Art. 153 - Compete ao Município, na lei que constituir o Plano Plurianual, prover recursos destinados a programas de manutenção da potabilidade e balneabilidade do Rio Forqueta.

“Art. 154 - O Poder Público Municipal poderá desapropriar áreas em processo de desertificação e degradação se o proprietário não tomar a iniciativa de recuperá-las.

- **Código de Meio Ambiente Municipal (Lei 5.835/1996):**

O Código de Meio Ambiente Municipal de Lajeado estabelece fundamentos da política ambiental, competências do poder executivo, diretrizes para proteção e fiscalização do meio ambiente, além de penalidades para infratores. Não se encontram definidos critérios mais específicos para as áreas de preservação permanente do que as legislações estaduais e federais.

Quanto às competências do poder executivo, através do Departamento Municipal de Meio Ambiente (DMA), se destacam:

“Art. 3 - Compete ao Poder Executivo através do Departamento Municipal do Meio Ambiente - DMA:

V - Estabelecer diretrizes específicas para a preparação e recuperação de mananciais e participar da elaboração de planos de ocupação de áreas de drenagem de bacias ou sub-bacias hidrográficas;

VII - Participar na elaboração do zoneamento e de outras atividades de uso e ocupação do solo;

VIII - Aprovar e fiscalizar a implantação de áreas, setores e instalações para fins industriais, agropecuárias e parcelamentos de qualquer natureza, bem como quaisquer atividades que utilizem recursos ambientais renováveis e não renováveis;
XXV - Propor e acompanhar a recuperação dos arroios, rios e matas ciliares.”

O Art. 10 aponta a exigência de acompanhamento técnico para a disposição final de resíduos sólidos, lodos de esgotamentos de fossas ou industriais, proibindo o lançamento em águas de superfície, conforme o parágrafo primeiro:

“§ Primeiro: - Fica expressamente proibido:

V - O lançamento de lixo ou resíduos de qualquer ordem em águas de superfície, sistemas de drenagem de águas pluviais, poços, cacimbas e áreas erodidas.”

Quanto às penalidades aplicadas por degradações ambientais causadas nos cursos d'água do Município de Lajeado, os artigos 38 e 39 determinam a aplicação de multa simples ou diária para os infratores:

“Art. 38 - As penalidades por infração das disposições do presente Código serão:

II - Multa simples ou diária;”

“Art. 39 - Para a aplicação da pena de multa a que se refere o inciso II, do artigo anterior, as infrações são classificadas em:

b) Grupo II - eventuais ou permanentes, as que provoquem efeitos significativos, embora reversíveis, sobre o Meio Ambiente ou população, podendo vir a causar danos temporários à integridade física e psíquica;

c) Grupo III - eventuais ou permanentes, as que provoquem efeitos significativos, irreversíveis, ao Meio Ambiente ou à população, podendo causar danos definitivos à integridade física e psíquica.

§ Primeiro - São considerados efeitos significativos aqueles que:

c) degradem os recursos hídricos superficiais e subterrâneos;”

- **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Lajeado (Lei 7.650/2006):**

O “CAPÍTULO III – DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA URBANA” apresenta um importante dispositivo, na SEÇÃO II, de “TRANSFERÊNCIA DO DIREITO DE CONSTRUIR”, que permite a permuta do direito de construir de propriedades situadas em áreas de inundação por uma maior taxa de ocupação em outras áreas.

“Art. - 128 O Poder Público Municipal poderá autorizar, mediante Lei Municipal específica, o proprietário de imóvel urbano, privado ou público, a exercer em outro local, ou alienar, mediante escritura pública, o direito de construir previsto no Plano Diretor ou em legislação urbanística dele decorrente, conforme previsto no art. 35 da Lei Federal nº 10.257, de 10/07/2001.”

Este dispositivo é referenciado em diversos artigos técnicos e bibliografia especializada na área de hidrologia e drenagem, a exemplo deste trecho retirado do Capítulo 14 do Livro Água Doce, de autoria do Dr. Carlos E.M. Tucci, professor renomado do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, em referência ao município de Estrela, fronteiro à Lajeado:

“No Brasil, não existe nenhum programa sistemático de controle de enchentes que envolva seus diferentes aspectos. O que se observa são ações isoladas por parte de algumas cidades. Estrela, no Rio Grande do Sul, implementou, dentro de seu Plano Diretor, a legislação de zonas de uso especial, definidas pela restrição de ocupação e de construções abaixo de determinadas cotas, estabelecidas no zoneamento de inundação previamente elaborado (Rezende e Tucci, 1979). O município prevê, na legislação, a troca de área de inundação por índice de ocupação em zonas valorizadas, como uma forma de adquirir áreas de risco para uso público (Tucci, 1997).”

No tocante à disposição e instalação dos equipamentos públicos (dentre os quais se incluem os de coleta de águas pluviais) dentro dos loteamentos, destacam-se os artigos 135, 140, 145 e 158 no Capítulo III DO PARCELAMENTO DO SOLO:

“Art. 135 - Fica vedado o parcelamento do solo, para fins urbanos:

“Art. 140- Nos loteamentos, as áreas destinadas ao sistema de circulação, à implantação de equipamentos públicos urbanos e comunitários, bem como a espaços livres de uso público, obedecerão ao traçado, ao regime urbanístico e dos equipamentos urbanos estabelecidos pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado.”

“§ 1º Consideram-se equipamentos públicos urbanos, os equipamentos que compõem redes de abastecimento de água, serviços de esgotos, coleta de águas pluviais, energia elétrica, comunicação, iluminação pública e gás.”

“Art. 145 -É de responsabilidade exclusiva do loteador a instalação de redes e equipamentos para o abastecimento de água potável, energia elétrica, redes de drenagem das águas pluviais, obras de demarcação das quadras com postes de concreto padronizados pelo Município, demarcação dos lotes e logradouros, abertura das vias de circulação, colocação de material no leito das vias, no mínimo saibro, para assegurar condições de trafegabilidade, e construção de bueiros nos cruzamentos.”

“§ 3º As redes de drenagem pluvial deverão ser estendidas até um ponto de lançamento existente, compatível e determinado pelo órgão competente, podendo o Município de acordo com as prioridades estabelecidas, intervir, instituindo servidões, administrativas e delimitando a parte da obra que caberá ao loteador executar às suas expensas, de acordo com regulamentação a ser fixada através de Decreto.

“Art. 158 - Na instituição de condomínios por unidades autônomas, é obrigatória a instalação de redes de equipamentos para o abastecimento de água potável, energia elétrica e iluminação das vias condominiais, redes de drenagem pluvial, esgotos sanitários, e obras de pavimentação das vias, com colocação de meio-fio e cordões, bem como tratamento das áreas de uso comum.”

Os serviços de drenagem urbana são considerados de infra-estrutura urbana pelo Artigo 186 do Capítulo I - DO REGIME DOS EQUIPAMENTOS URBANOS:

“Art. 186 - Consideram-se serviços de infra-estrutura urbana os de:

III - coleta e circulação das águas pluviais;”

No que se refere à proteção dos recursos hídricos, o Artigo 198 determina a definição de usos predominantes dos recursos hídricos (Capítulo I - DO REGIME DOS EQUIPAMENTOS URBANOS):

“Art. 198 - O Município zelará pela saúde ambiental, como medida fundamental de proteção da saúde individual e coletiva, nomeadamente mediante:

IV - proteção dos recursos hídricos, mediante:

- a) fixação dos usos preponderantes dos recursos hídricos e respectiva determinação dos padrões de qualidade de suas águas, na forma de legislação específica;*
- b) disciplina das atividades na orla dos cursos d’água, de forma que os resíduos nela lançados não venham alterar a sua qualidade, incompatibilizando com o uso preconizado.”*

Segundo informações do Comitê de Bacias hidrográficas do Taquari-Antas a categorização dos corpos hídricos em classes específicas relacionadas ao uso das águas (Resolução CONAMA 357/2005) encontra-se em processo de consulta pública, iniciado em Março de 2012. Sendo assim, devem ser seguidos os padrões de qualidade d’água estabelecidos por normas e dispositivos legais vigentes.

- **Decreto Nº 8.135/2011**

O Decreto Nº 8.135/2011 apresenta normas sobre a aprovação de projetos, licenciamento de obras e demais atividades referentes à execução de obras no Município de Lajeado.

Quanto ao licenciamento de obras de canalização de cursos d’água, este decreto determina que:

“Art. 8- É obrigatório o Alvará de Licença expedido pela Prefeitura Municipal de Lajeado para:

XII – canalização de cursos d’água;

§ 3º Não serão fornecidos alvarás de licença para construção em Áreas de Preservação Permanente –APP e Áreas “non edificandi”.

- **Código de Edificações de Lajeado (Lei 5.848/1996):**

O Código de Edificações estabelece as distâncias mínimas que devem ser respeitadas para construções próximas a cursos d'água (Art. 32) e determina as condições para que seja construído sobre o curso de água (Art. 33) (Capítulo IV – CONSTRUÇÕES JUNTO A CURSOS DE ÁGUA):

“Art. 32 - As edificações deverão manter os seguintes afastamentos mínimos de bordos de arroios e sangas.

I - quando existir canal em concreto armado, descoberto - 3 m;

II - quando existir canalização em pedra grês ou similar descoberto - 4 m;

III - quando não for canalizado - 5 m;”

“Art. 33 - Ser permitida construção sobre arroio ou sanga ou, sem respeitar os limites acima, desde que:

I - possua cobertura executada em concreto armado mediante projeto aprovado pela Prefeitura Municipal;

II - que a estrutura da edificação seja totalmente independente e desvinculada da laje e paredes laterais do canal;

III - seja assegurado acesso às caixas de inspeção, quando necessário.

Parágrafo Único - As edificações sobre canalização de tubos de concreto poderão ser autorizadas mediante projeto com estrutura totalmente independente.”

No entanto, é fundamental destacar que as distâncias estabelecidas no Art. 32 desta Lei municipal são menos rígidas do que a legislação federal (Código Florestal, 4771/65, Art. 2º).

Sabendo-se que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito fundamental, quanto mais restritiva a legislação ambiental, maior é a proteção à qualidade de vida. A União estabeleceu as metragens especificadas no Art. 2º da

Lei 4.771/65 como norma geral a ser aplicada por todos os Estados da Federação e seus Municípios, indistintamente. As metragens estabelecidas neste artigo estão, inclusive, apresentadas no Art. 45 do Plano Diretor Integrado de Lajeado (Lei nº 7650/2006).

Quanto às edificações não residenciais (Capítulo II), e no que se refere à impermeabilização do solo, seja por áreas de estacionamento (Art. 113) ou por coberturas (Art. 155), e escoamento das águas pluviais, o Código determina:

“Art. 113 - As áreas de estacionamento descobertas em centros comerciais, supermercados, pavilhões, ginásios e estádios, deverão:

II - ter piso com material que permita que as águas pluviais sejam absorvidas pelo solo, quando pavimentado.”

“Art. 155- As águas pluviais provenientes das coberturas serão esgotadas dentro dos limites do lote, não sendo permitido o deságue sobre os lotes vizinhos ou logradouros.

§ 1º - O terreno circundante às edificações será preparado de modo que permita o franco escoamento das águas pluviais para a via pública ou para o terreno à jusante.

§ 2º - É vedado o escoamento, para a via pública, de águas servidas de qualquer espécie.

§ 3º - Os edifícios situados no alinhamento deverão dispor de calhas e condutores e as águas serem canalizadas sob o passeio até a sarjeta.”

O Código dispõe sobre as instalações de dispositivos de drenagem urbana nos artigos 169 a 173 (Capítulo II - INSTALAÇÕES PARA ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DE INFILTRAÇÃO / Título XI):

“Art. 169 - Os pedidos de ligações e construção de redes de esgoto pluvial serão aprovados pelo órgão competente da Prefeitura Municipal.

Art. 170 - Os terrenos, ao receberem edificações, serão convenientemente preparados para dar escoamento às águas pluviais e de infiltração com adoção de medidas de controle de erosão.

Art. 171 - As águas pluviais, as de lavagem de piso e a coleta do condensador de aparelhos de ar condicionado, deverão ser convenientemente canalizadas.

Art. 172 - A construção sobre valos ou redes pluviais existentes no interior dos terrenos e que conduzam águas de terrenos vizinhos, somente ser admitida após análise caso a caso, a critério do órgão competente do Município.

Art. 173 - Somente o Município poderá autorizar ou promover a eliminação ou canalização de redes pluviais, bem como a alteração do curso das águas.”

Quanto à separação dos sistemas de drenagem e esgoto sanitário, o Código de Edificações dispõe o artigo 175, proibindo a ligação direta de fossas sépticas e sumidouros na rede pluvial (Capítulo III – FOSSAS SÉPTICAS / Título XI):

Art. 175 - Não serão permitidas as ligações das fossas sépticas ou dos sumidouros diretamente no coletor público pluvial.

3. LEVANTAMENTO E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS: ASPECTOS GERAIS

Para melhor compreensão da metodologia de caracterização utilizada no presente plano para o município de Lajeado, apresenta-se, primeiramente, uma abordagem sucinta das terminologias e conceitos que foram adotados.

3.1.1. Bacia Hidrográfica

O termo bacia hidrográfica refere-se a uma delimitação geográfica natural traçada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes. Os conceitos de bacia e sub-bacias se relacionam a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica. Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos.

Por constituírem “ecossistemas” com o predomínio de uma única saída (exutória), as bacias hidrográficas possibilitam a realização de uma série de experimentos. As bacias hidrográficas também constituem ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica que podem acarretar riscos ao equilíbrio e à manutenção da quantidade e a qualidade da água, uma vez que estas variáveis são relacionadas com o uso do solo.

A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (sub-bacias) permite a pontualização de problemas difusos, tornando mais fácil a identificação de focos de degradação de recursos naturais, compreensão da natureza dos processos de degradação ambiental instalados e o grau de comprometimento da produção sustentada existente.

3.1.2. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento

A necessidade de promover a recuperação ambiental e a manutenção de recursos naturais escassos, como a água, mobilizou a sociedade, a partir da década de 70, num movimento que difundiu o conceito de bacia hidrográfica e o consolidou no mundo.

Reconheceu-se a bacia hidrográfica como um sistema ecológico, que abrange todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área e que os recursos naturais são interligados e dependentes entre si. Com isto, foi necessário compreender a dinâmica das águas e os limites geográficos para trabalhar o equilíbrio ecológico em termos das bacias hidrográficas.

Ao longo da história da civilização humana, o homem descobriu a importância de controlar a disponibilidade de água e a partir daí surgiram tentativas de modificar o ambiente natural. Da mesma forma, o desenvolvimento das atividades produtivas, como a agricultura, a industrialização, a urbanização, sempre estiveram ligadas ao controle da água. Da mesma forma acontece em nossa sociedade atual, o desenvolvimento de regiões urbanizadas e rurais depende diretamente da disponibilidade da água doce, em termos de quantidade e qualidade.

A distribuição de água no Brasil não é uniforme e as regiões mais populosas e industrializadas apresentam menor disponibilidade de recursos hídricos, sendo esse um dos fatores que obriga o país a adotar um sistema nacional de recursos hídricos, com gestão integrada, tendo a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento.

Com a instituição da Lei Federal Nº 9.433/97 estabeleceu-se a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Respeitando as diversidades sociais, econômicas e ambientais do País, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH aprovou em 15 de outubro de 2003, a Resolução nº 32, que instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional e a partir de 2006 foi

inserida no Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado pela Presidência da República.

A Lei N° 11.445/2007, que estrutura o Plano de Saneamento Básico, reforça o conceito da utilização de bacias hidrográficas na sua elaboração.

Os princípios básicos da atual legislação são cinco:

- Bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- Usos múltiplos da água a todos os setores e usuários;
- Reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável;
- Reconhecimento do valor econômico da água, indutor do uso racional deste recurso natural e;
- Gestão descentralizada e participativa de todos os níveis hierárquicos do governo, usuários, sociedade civil, organizações não governamentais e outros organismos que possam influenciar nos processos de tomada de decisão.

Os instrumentos essenciais para a boa gestão do uso da água são:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos, autorização ou concessão para o usuário;
- Cobrança pelo uso da água;
- Enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, visando facilitar o controle e monitoramento da qualidade dos mananciais e;
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, visando organizar a base de dados e difundir a todos, referente aos recursos hídricos, usos, balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia.

Com este novo arranjo institucional surgiram novos organismos para a gestão compartilhada do uso da água:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, que decide sobre grandes questões do setor e dirime os impasses de maior vulto.
- Comitês de Bacias Hidrográficas, compostas por participantes das Prefeituras, da sociedade civil organizada, dos demais níveis do governo - Federal e Estadual.
- Agências da Água servem como braço técnico de seus correspondentes comitês, para gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água.
- Organizações Cíveis de Recursos Hídricos, entidades atuantes no setor de planejamento e gestão do uso dos recursos hídricos.

3.1.3. Características Físicas das Bacias Hidrográficas

As características físicas de uma bacia hidrográfica são elementos de grande importância para se estudar seu comportamento hidrológico. As características físicas de maior relevância para uma bacia são apresentadas a seguir.

3.1.3.1. Área de Drenagem

É a área plana de uma bacia (projeção horizontal) inclusa entre seus divisores topográficos. A área da bacia é um dos elementos básicos para o cálculo de outras características físicas.

3.1.3.2. Forma da Bacia

A forma superficial de uma bacia hidrográfica é importante devido ao tempo de concentração a partir do início da precipitação, necessário para que toda a bacia contribua na seção em estudo (exutória), ou seja, tempo que leva a água dos limites da bacia para chegar à saída da mesma.

Em geral as bacias hidrográficas dos grandes rios apresentam a forma de uma pêra ou de um leque, mas as pequenas bacias variam muito no formato, dependendo da estrutura geológica do terreno.

A forma da bacia leva a uma determinada caracterização física a partir dos seguintes índices:

- Coeficiente de Compacidade (K_c): 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 (K_f): 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 (L_m) é obtida quando se divide a área pelo comprimento da bacia. Considerando duas bacias de mesma área, a que apresentar menor fator de forma, menor será a possibilidade de ocorrer enchentes.

3.1.3.3. Declividade da Bacia

A declividade dos terrenos controla em boa parte a velocidade com que se dá o escoamento superficial, afetando o tempo que leva a água da chuva para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagem das bacias. A magnitude dos picos de enchente e a maior ou a menor oportunidade de infiltração e susceptibilidade para erosão dos solos dependem da rapidez com que ocorre o escoamento sobre os terrenos da bacia.

3.1.3.4. Densidade de Drenagem (D_d)

É o comprimento total (L) 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 de $0,5 \text{ km}/\text{km}^2$ (bacias mal drenadas devido à elevada permeabilidade ou precipitação escassa) a $3,5 \text{ km}/\text{km}^2$ (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.

Christofolletti (1969) destaca que valores menores que $7,5 \text{ km/km}^2$ apresentam baixa densidade de drenagem. Valores entre $7,5$ e $10,0 \text{ km/km}^2$ apresentam média densidade. Já valores acima de $10,0 \text{ km/km}^2$, apresentam alta densidade hidrográfica.

3.1.3.5. Ordem da Bacia em Relação aos Cursos de Água

Uma bacia compreende o rio principal e os seus tributários ou afluentes. A ordem dos rios é uma classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. Há várias metodologias para ordenamento dos rios, contudo a classificação proposta por Strahler (1952) é a mais utilizada. Nesta, uma linha de água que não tenha tributários são considerados de 1ª ordem. Quando duas linhas de 1ª ordem se juntam passa a formar-se um rio de 2ª ordem. Dois rios de ordem n dão lugar a um rio de ordem $n+1$ e assim sucessivamente.

3.2. O MUNICÍPIO DE LAJEADO EM RELAÇÃO ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS

3.2.1. Regiões Hidrográficas Brasileiras

A área física que compõe o território brasileiro foi dividida em 12 grandes Regiões Hidrográficas (RH), conforme estabelecido pela Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos de 15/10/2003. A Figura 126 apresenta as 12 RH brasileiras.



Figura 126: 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 Rio Grande do Sul integram duas grandes regiões hidrográficas, a Região Hidrográfica do Uruguai e a Região Hidrográfica Atlântico Sul.

A Região Hidrográfica Atlântico Sul inicia-se próximo da divisa do estado do Paraná, estendendo-se até o Arroio Chuí, no Estado do Rio Grande do Sul, com uma extensão territorial de 185.856 km², com predominância do bioma Mata Atlântica e abrange cerca de 451 municípios, dentre eles, o Município de Lajeado.

Formada por um conjunto de bacias independentes com vertentes para o litoral e predominância de rios de pequeno porte, destacam-se facilmente pelo grande porte as Bacias do Itajaí e Capivari, em Santa Catarina, e as Bacias do Taquari-Antas, tratada com mais detalhes adiante, Bacias do Jacuí, Vacacaí e Camaquã, no Estado do Rio Grande do Sul.

3.2.1.1. Regiões Hidrográficas do Estado de Rio Grande do Sul

De acordo com a Lei Estadual 10.350/1994, que institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH) e regulamenta o Art. 171º da Constituição Estadual, o Rio Grande do Sul é dividido em Regiões Hidrográficas, as quais foram subdivididas em bacias hidrográficas, totalizando, até o presente momento, 25 unidades. Para cada uma destas está previsto a formação de um Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) para a gestão integrada dos seus recursos hídricos.

As três Regiões Hidrográficas e suas respectivas bacias hidrográficas são:

- Região Hidrográfica do Guaíba, com nove bacias hidrográficas: Rio Gravataí, Rio dos Sinos, Rio Caí, Rio Taquari-Antas, Rio Pardo, Rio Alto Jacuí, Baixo Jacuí, Rios Vacacaí-Vacacaí Mirim e Lago Guaíba;
- Região Hidrográfica do Litoral com cinco bacias hidrográficas: Tramandaí, Litoral Médio, Rio Camaquã, Mirim São-Gonçalo, Rio Mampituba;
- Região Hidrográfica do Uruguai com onze bacias hidrográficas: Rios Apuaê-Inhandava, Rio Passo Fundo, Rio da Várzea, Rios Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo, Rios Piratinim, Rio Ibicuí, Rio Quaraí, Rio Santa Maria, Rio Negro, Rios Butuí-Icamaquã e Rio Ijuí.

O Município de Lajeado está inserido na Região Hidrográfica do Guaíba, na Bacia do Rio Taquari-Antas (Figura 127).

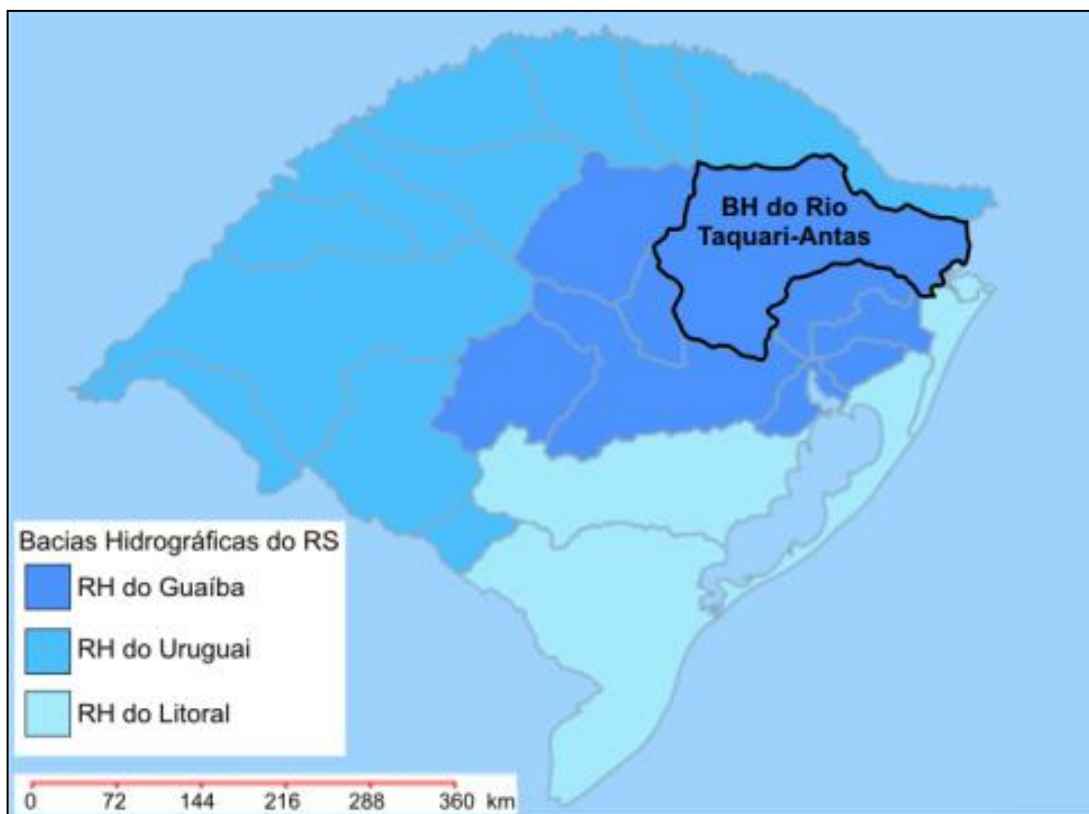


Figura 127: Regiões Hidrográficas do Rio Grande do Sul, com Destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas.

3.2.1.2. Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas

A Bacia Hidrográfica Taquari-Antas está localizada a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul e abrange as províncias geomorfológicas do Planalto Meridional e Depressão Central. Com uma área de 26.491,82 km² é a 17ª maior bacia do Brasil com um Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) implantado, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA).

Os principais cursos de água na bacia do Taquari-Antas são o Rio das Antas, Rio Tainhas, Rio Lajeado Grande, Rio Humatã, Rio Carreiro, Rio Guaporé, Rio Forqueta, Rio Forquetinha e o Rio Taquari.

Possuindo uma extensão total de 546 km o Rio Taquari-Antas é o principal afluente do Rio Jacuí, formador do Lago Guaíba. Suas nascentes estão localizadas no extremo leste da bacia, em São José dos Ausentes, e sua desembocadura ocorre no município de Triunfo, no Rio Jacuí. A Figura 128 apresenta a localização da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari na Região Hidrográfica do Guaíba.

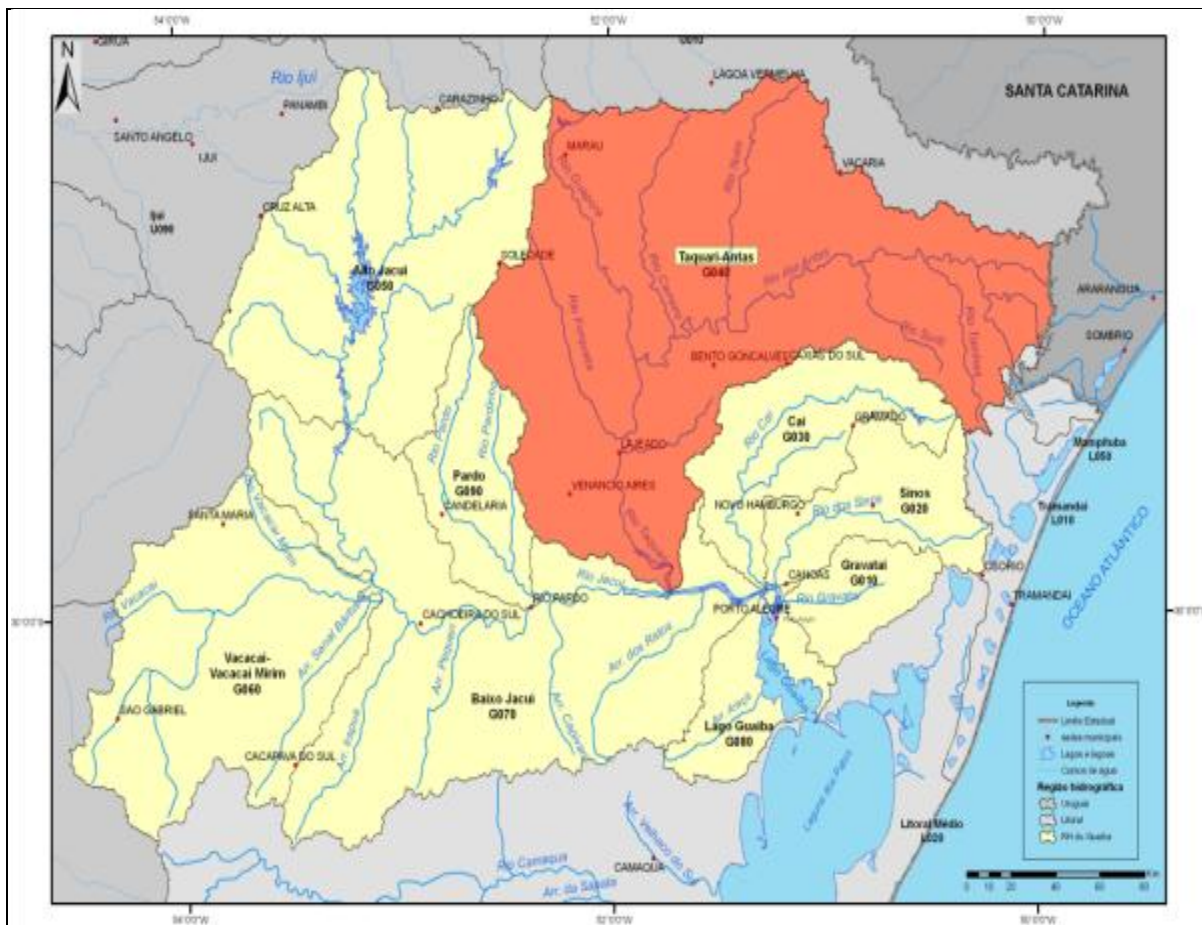


Figura 128: Região Hidrográfica do Guaíba com destaque para a Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas (em vermelho). Fonte: SEMA, 2011.

De acordo com o Comitê de Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas a população residente na bacia é de 1.208.000 habitantes, distribuídos em 119 municípios, sendo a bacia mais populosa do estado do Rio Grande do Sul. A maior parte desta população (79%) vive na região do Médio Taquari-Antas, região esta que teve o maior crescimento populacional entre os anos de 2000 e 2010.

A bacia do Taquari-Antas é importante para a economia do Rio Grande do Sul, com predomínio de atividade agropecuária intensa atividade industrial, principalmente na região colonial da Serra Gaúcha.

O uso do solo na bacia é bem diversificado, com áreas de agricultura e pecuária, pastagens, campos, áreas urbanizadas, vegetação nativa, solo exposto, entre outros. O uso e cobertura predominante ainda é a de vegetação arbórea (36%), seguido de áreas destinadas à atividade agropecuária (30%). As áreas urbanas correspondem apenas a 2% da área total da bacia.

A captação de água na bacia destina-se predominantemente para a irrigação, abastecimento público, agroindústria e a dessedentação de animais. A região do Baixo Taquari-Antas, onde está inserido o município de Lajeado, possui a maior demanda de água para quase todos os usos, exceto abastecimento público que é maior na região do Médio Taquari.

Do ponto de vista da drenagem urbana, 84 municípios da bacia possuem rede separadora para drenagem das águas pluviais e 29 municípios possuem a rede tipo mista, com coleta de águas pluviais e esgoto.

3.2.2. Bacias Hidrográficas e o Município de Lajeado

O Município de Lajeado apresenta três bacias hidrográficas principais dos seguintes rios: Rio Forqueta; Arroio do Engenho e Arroio Saraquá, sendo que a área urbana do município de Lajeado está em sua maior parte inserida nas bacias hidrográficas do Arroio do Engenho e Saraquá (Figura 129).

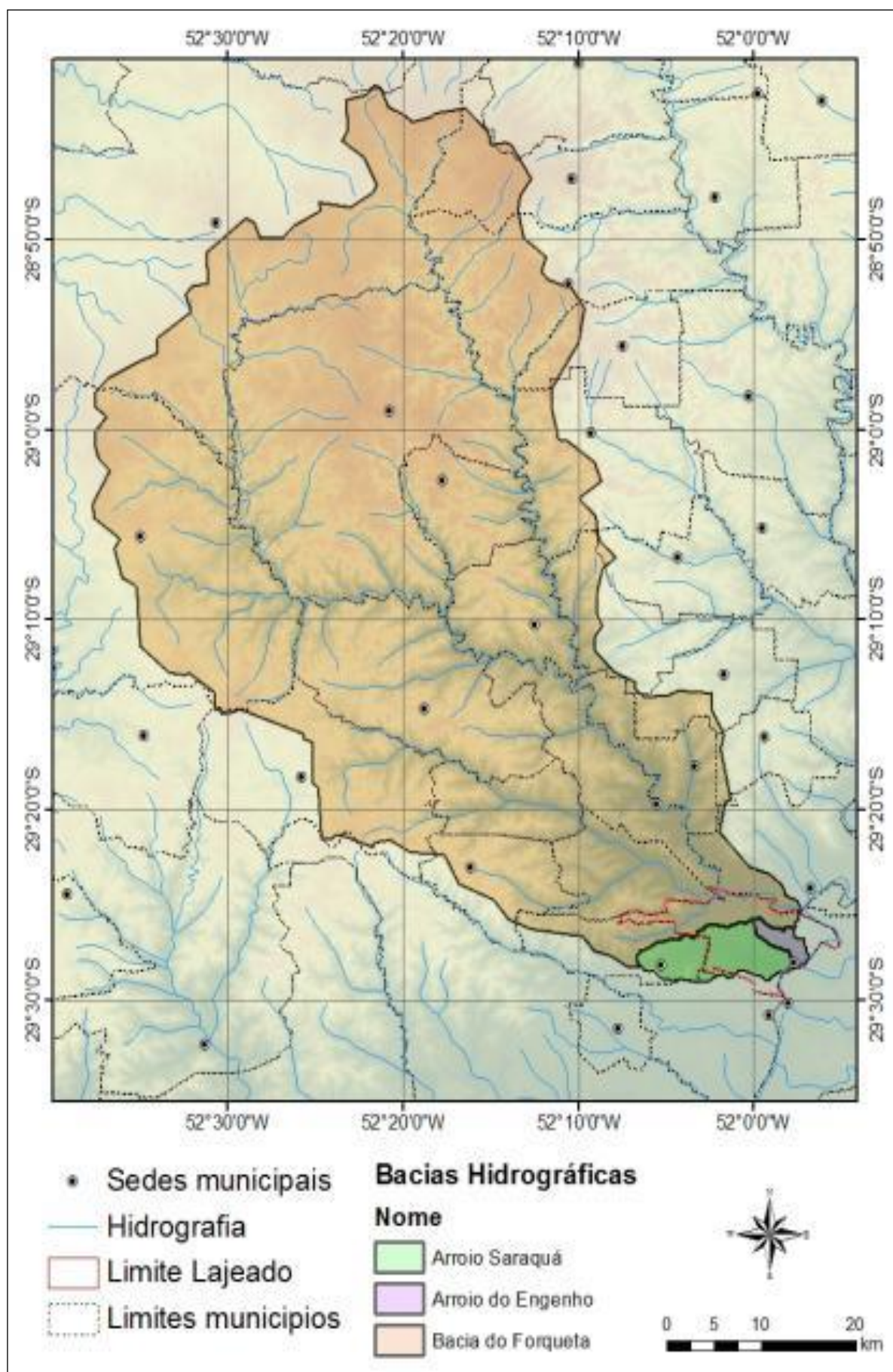


Figura 129: Sub bacias Hidrográficas do Rio Taquari no Município de Lajeado-RS

Destes três corpos d'água principais que cortam o município de Lajeado, apenas o Arroio do Engenho nasce dentro do limite municipal, enquanto que os Rios Forqueta e Arroio Saraquá nascem nos municípios de Soledade e Santa Clara do Sul, respectivamente. Todos os três rios mencionados desembocam no Rio Taquari dentro do limite do Município de Lajeado.

A Bacia do Rio Forqueta é a maior das três bacias, com 2844 km² e de maior desnível, com 753 m. Dentro do limite municipal de Lajeado, esta bacia conta com 40% de cobertura florestal identificada, conforme mostra o gráfico da Figura 130.

A Bacia do Arroio de Saraquá possui uma área de 56 km² e os usos do solo predominantes nesta bacia são agricultura e pastagem, correspondendo a 43% da área da bacia.

A Bacia do Arroio do Engenho é a menor das três bacias, possuindo uma área de 10 km² e um desnível de 85 m. Esta bacia apresenta área predominantemente urbana, conforme mostra a Figura 130, equivalente a 64% da área total da bacia hidrográfica.

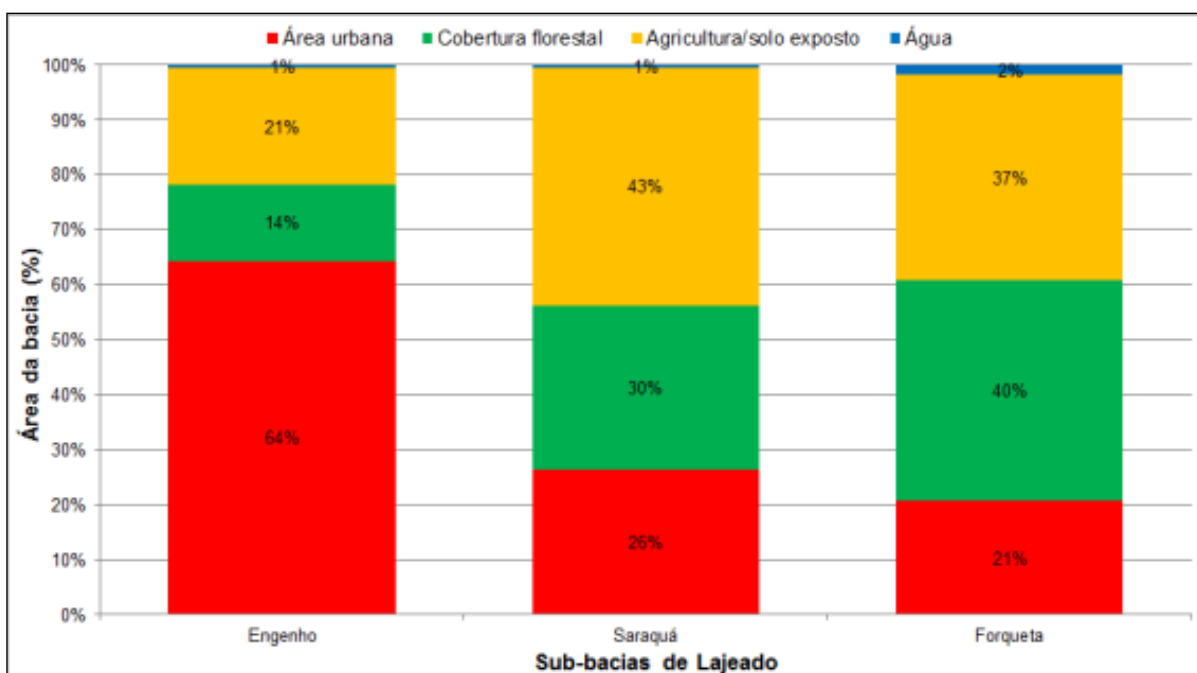


Figura 130: Percentuais de Uso do Solo Identificado no Limite Municipal de Lajeado.

3.2.3. Bacias Hidrográficas Urbanas

O Município de Lajeado apresenta treze Bacias Hidrográficas Urbanas (BHUs), sendo os principais rios que cortam o limite municipal: Arroio Saraquá, Arroio Encantado (que desemboca no Saraquá e, portanto, está inserido na sub-bacia deste rio), Arroio do Engenho e Arroio do Forquetinha.

Destes, nascem dentro do limite municipal de Lajeado apenas os Arroios Encantado e do Engenho, enquanto que os Arroios Saraquá e Forquetinha têm suas nascentes no Município de Santa Clara do Sul.

Os Arroios Saraquá (BHU - 11), Engenho (BHU - 10) e os cursos d'água das BHU's numeradas no mapa da Figura 131 como 1, 2, 3, 12 e 13 desembocam no Rio Taquari, enquanto que o Arroio Forquetinha (BHU-9) e as BHU's 4, 5, 6, 7 e 8 desembocam no Rio Forqueta (limítrofe ao norte de Lajeado).

Observa-se na Figura 131 que todas as BHU de Lajeado possuem grande parte de seu terreno abaixo da cota de 100 metros. A menor cota do município está localizada na BHU-12, cerca de 13 metros de altitude em relação ao nível do mar. Já as maiores cotas são observadas a oeste da BHU-9 e BHU-11, no limite com os municípios de Marques de Souza, Forquetinha e Santa Clara do Sul, atingindo valores próximos aos 400 metros de altitude.

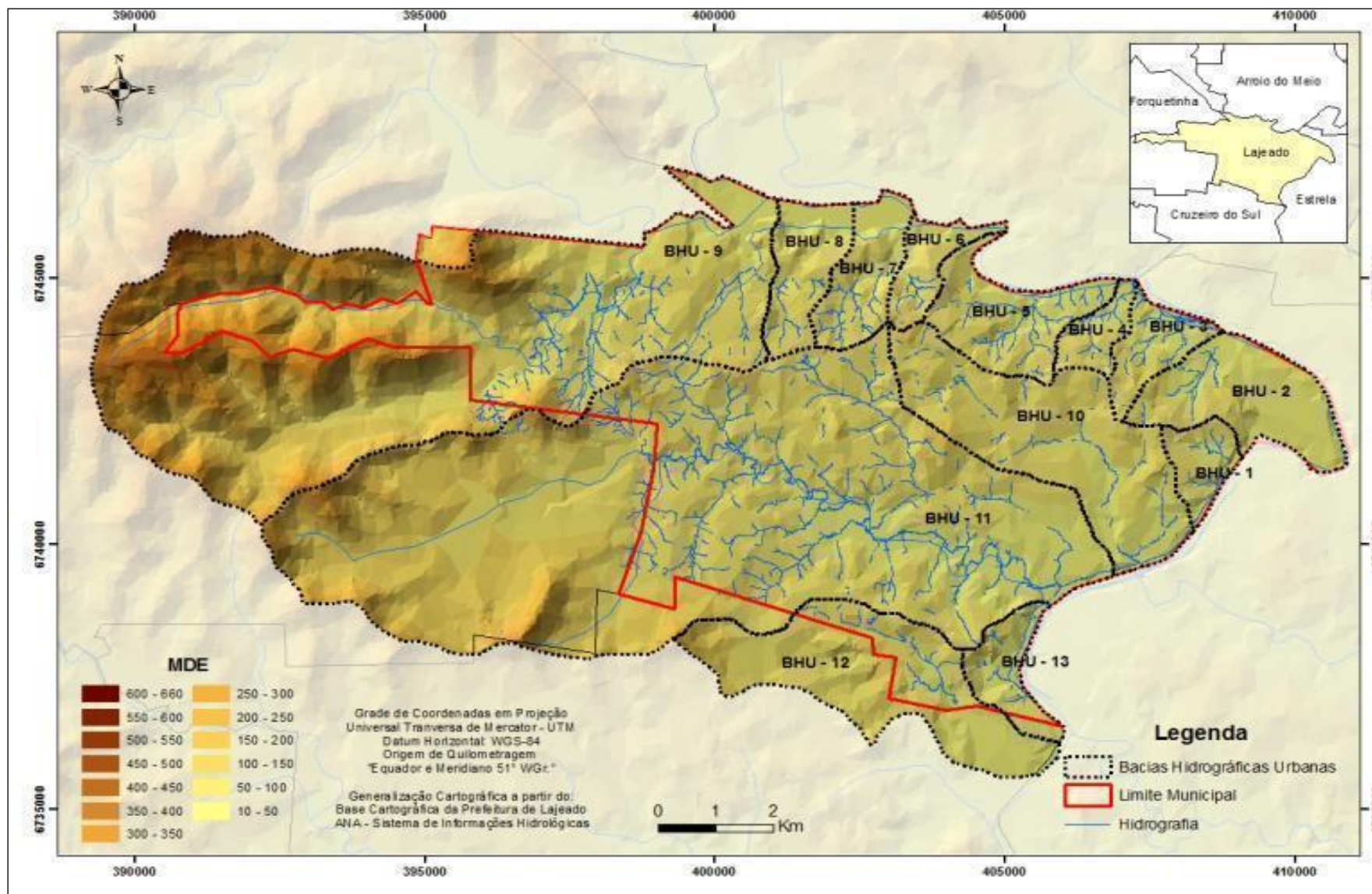


Figura 131: Localização e Altimetria das Bacias Hidrográficas Urbanas.

A Figura 132 apresenta o mapa de declividade das BHU de Lajeado. As faixas de declividade foram selecionadas seguindo a classificação de relevo proposta pela EMBRAPA:

- 0% - 3% relevo plano;
- 3% - 8% relevo suavemente ondulado;
- 8% - 13% relevo ondulado;
- 13% - 20% relevo fortemente ondulado;
- 20% - 45 % relevo montanhoso;
- maior do que 45 % relevo fortemente montanhoso.

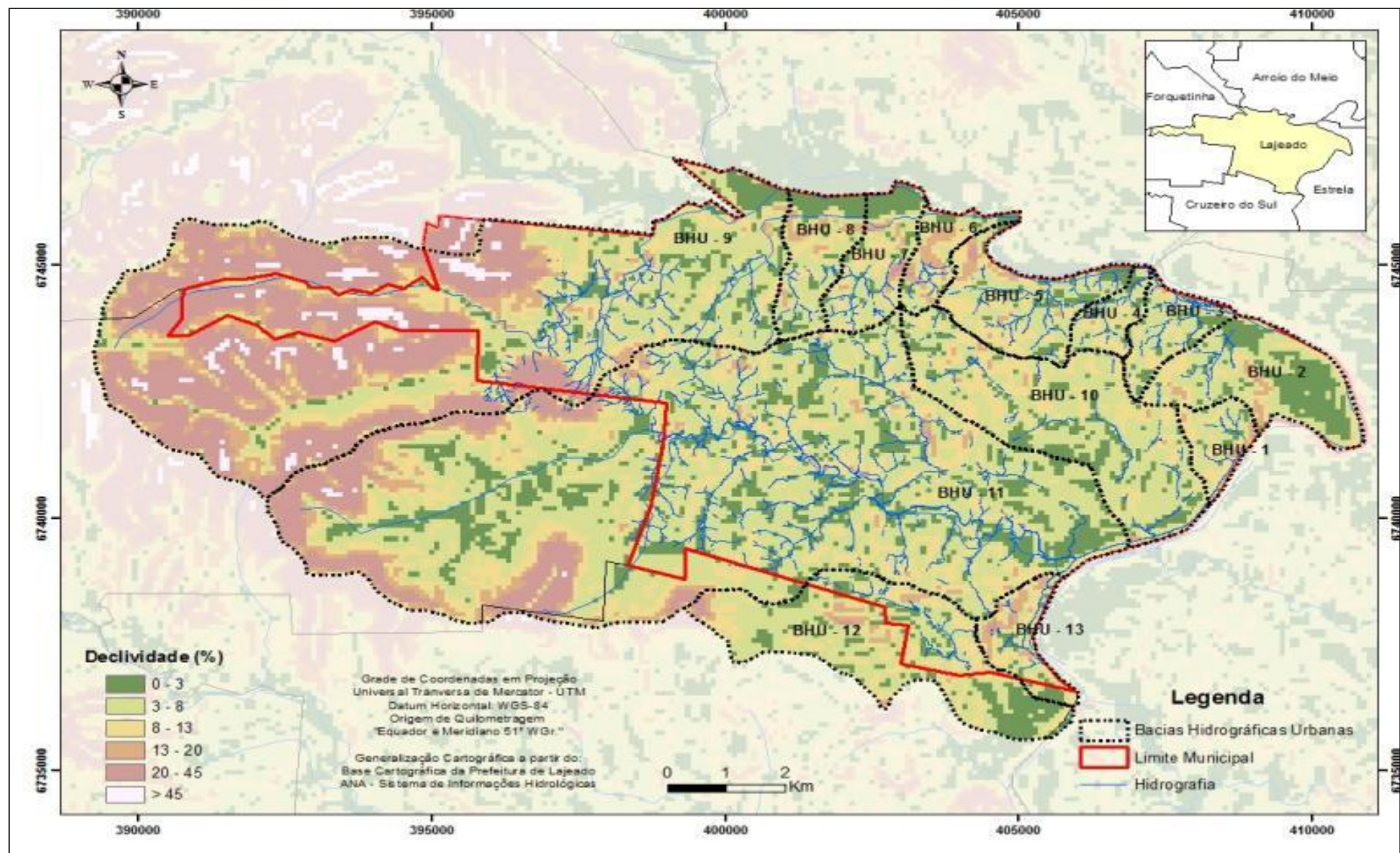


Figura 132: Declividade das Bacias Hidrográficas Urbanas.

Nota-se, na Figura 132, que Lajeado apresenta a maior parte do seu relevo classificado como ondulado (8-13%) e suavemente ondulado (3-8 %), ou seja, com baixa declividade. Esta característica, comum a todas as BHU`s, favorece o acúmulo de água no terreno, sendo um indicativo de áreas sujeitas a alagamentos, principalmente nas áreas situadas próximas aos rios que cortam o município.

As bacias que apresentam o relevo mais acidentado são a BHU-9 e BHU-11, principalmente a oeste do município de Lajeado. Nestas duas bacias a declividade supera os 45 % em boa parte, o que favorece o escoamento superficial e reduz o tempo de concentração.

A Figura 133 apresenta um mapeamento do uso e cobertura do solo realizado por técnica de classificação digital de imagens aplicada em uma imagem Landsat-5 de 28/10/2011 para a área no Município de Lajeado. O Quadro 143 e o gráfico da Figura 134 apresenta o uso e cobertura do solo em relação a área total de cada BHU`s delimitada.

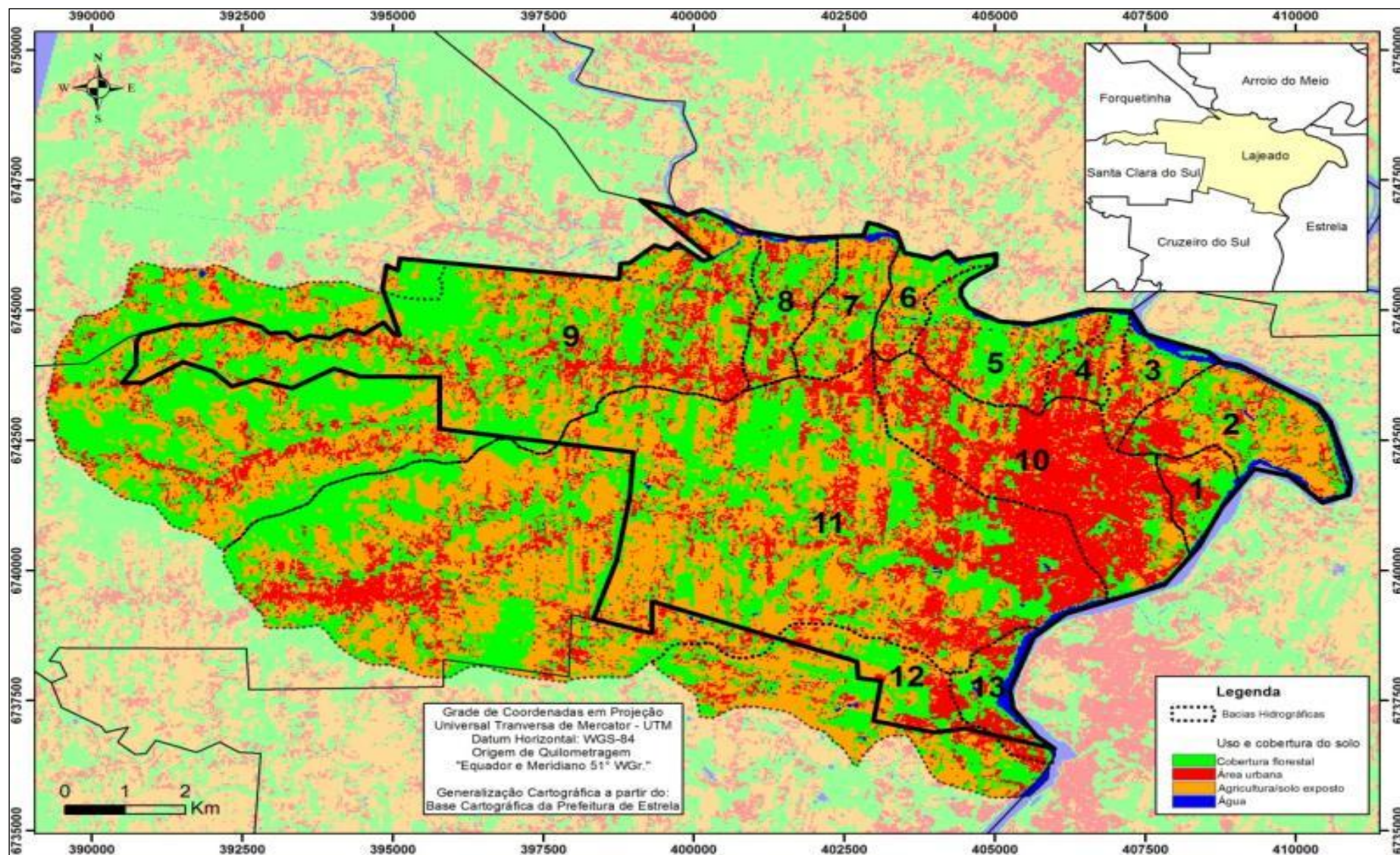


Figura 133: Mapa de Uso e Cobertura do Solo nas Bacias Hidrográficas Urbanas.

Quadro 143: Percentual dos Tipos de Uso e Cobertura do Solo.

BHU	Cobertura florestal	Área urbana	Agricultura/pecuária/solo exposto	Água
1	32%	40%	27%	1%
2	27%	26%	47%	0%
3	29%	33%	37%	0%
4	32%	42%	25%	1%
5	41%	26%	32%	1%
6	44%	15%	40%	1%
7	34%	21%	45%	0%
8	39%	25%	35%	0%
9	42%	19%	39%	0%
10	14%	65%	21%	0%
11	30%	27%	43%	0%
12	34%	25%	41%	0%
13	43%	43%	13%	1%

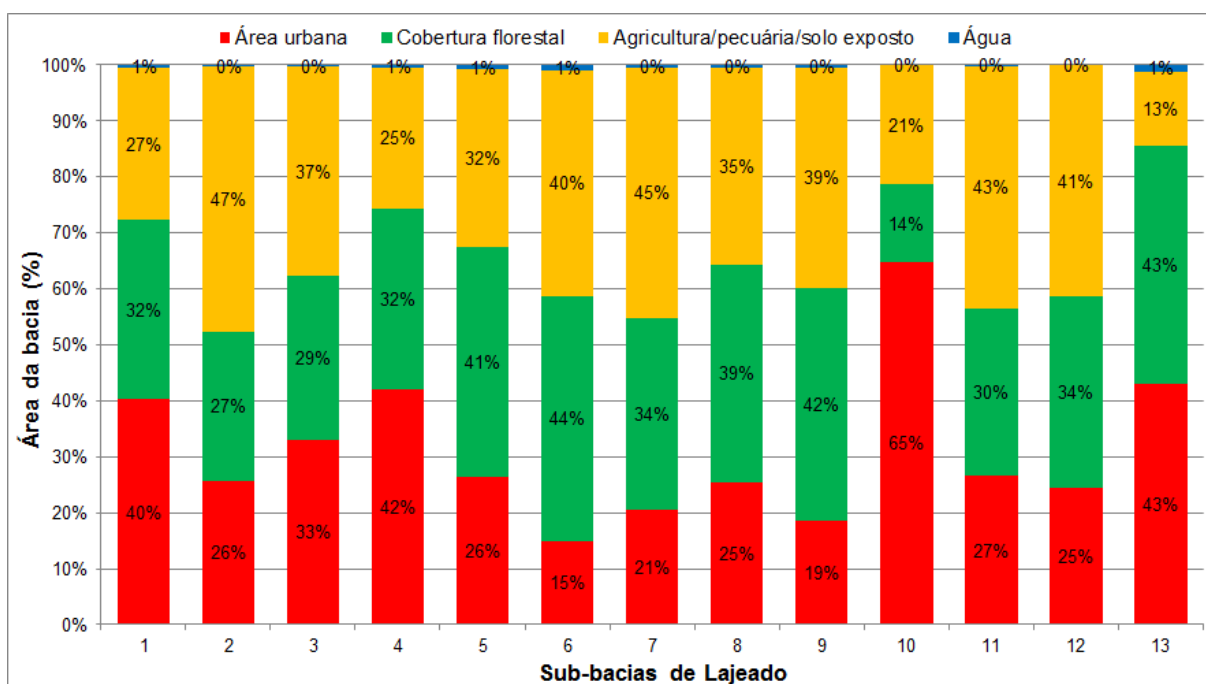


Figura 134: Áreas Relativas dos Tipos de Uso e Cobertura do Solo.

A bacia do Arroio Saraquá (BHU -11) apresenta áreas de atividades agrícolas, com 43%, seguido por cobertura florestal de 30%. As áreas próximas à foz do Arroio Saraquá são predominantemente urbanas, representando 27%, e a maior área impermeabilizada do Município, medindo aproximadamente 8,22 km², como se pode

verificar no gráfico da Figura 135. Ressalta-se que esta bacia também considera a área da sub-bacia do Arroio Encantado, pois este desemboca no Arroio Saraquá.

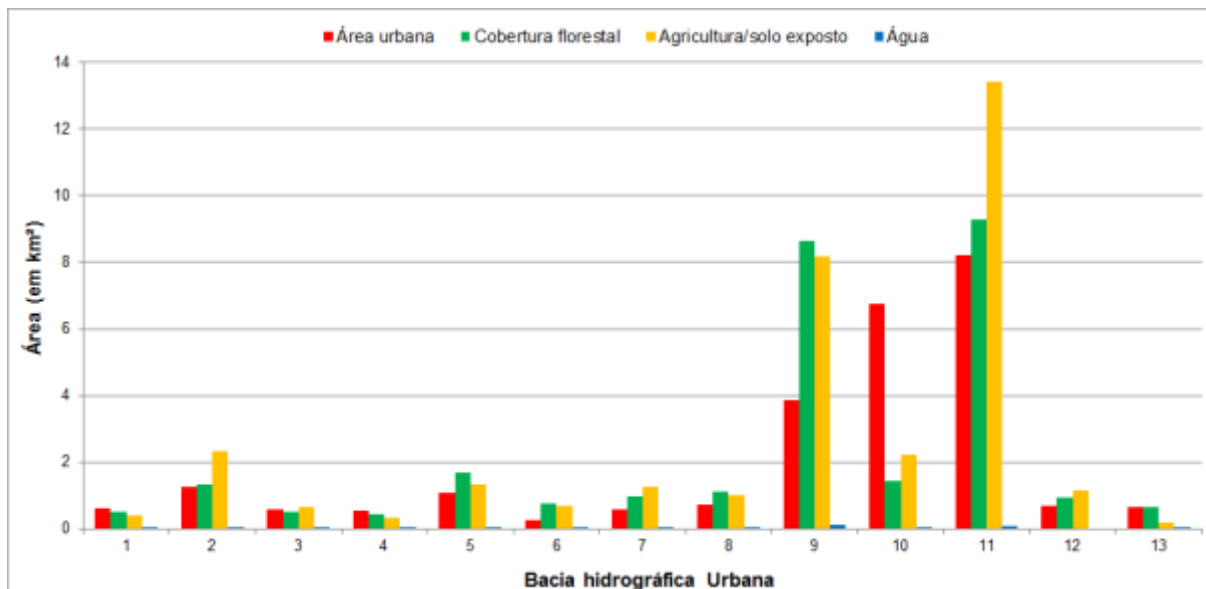


Figura 135: Áreas dos Tipos de Uso do Solo das Bacias Hidrográficas Urbanas de Lajeado.

A bacia do Arroio Forquetinha (BHU -9) é a que apresenta a maior área de cobertura florestal do município, com 8,6 km². Esta bacia é predominantemente rural, sendo afastada da área urbana de Lajeado e apenas apresenta áreas impermeáveis nas construções localizadas próximas à Rua Pedro Teobaldo Breidenbach (RS-421).

A bacia do Arroio Engenho (BHU -10) é a que apresenta a maior proporção de áreas urbanas impermeabilizadas, com 65% e é a terceira maior sub-bacia localizada em Lajeado, com 10 km². O Arroio do Engenho nasce nas proximidades dos Bairros Olaria e Campestre e possui um comprimento total de 6,9 km, com uma trecho canalizado próximo a sua foz.

3.2.3.1. Índices Físicos das Bacias Hidrográficas Urbanas de Lajeado

A seguir são descritos os índices físicos e fatores morfométricos determinados para cada BHU, com uma breve análise baseada nestes resultados.

- **BHU-1**

A BHU-1 abrange parte do Bairro Alto do Parque e do Bairro Carneiros. Esta é a segunda menor BHU de Lajeado, apresentando uma área de 1,63 km² e um perímetro de 5,73 km. O rio principal possui uma extensão de 1,29 km, desaguando no Rio Taquari. O resumo das características físicas da BHU-1 é apresentado no Quadro 144.

Quadro 144: Resumo dos Índices Físicos da BHU-1.

SUB-BACIA	BHU 1	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	408887	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6741474	m
Área drenagem	1,63	km ²
Perímetro	5,73	km
Comprimento axial da bacia	1,49	km
Largura média	1,09	km
Comprimento do rio principal	1,29	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	86	m
Altitude mínima (exutório)	19	m
Amplitude altimétrica	67	m
Declividade média da bacia	7,26	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,26	-
Fator de Forma – Kf	0,73	-

A pequena dimensão desta bacia faz com que ela contribua pouco, se comparada com as demais BHU do município, para o escoamento superficial e drenagem superficial para o Rio Taquari.

Sua declividade média é de 7,26 %, com a maior parte de seu relevo classificado como fortemente ondulado. Fatores como baixa declividade e localização próxima ao Rio Taquari são indicativos da suscetibilidade desta bacia a ocorrência de inundações.

Os valores encontrados para o Coeficiente de Compacidade (1,26) e Fator de Forma (0,73) indicam que esta bacia é mais propícia para ocorrência de inundações do que a BHU-4, que possui área de drenagem semelhante.

- **BHU-2**

A BHU-2 abrange o Bairro Carneiros e parte do Bairro Universitário. Esta bacia possui uma área de 5,33 km² e um perímetro de 3,33 km. O rio principal possui uma extensão de 2,44 km, desaguando no Rio Taquari. O resumo das características físicas da BHU-2 é apresentado no Quadro 145.

Quadro 145: Resumo dos Índices Físicos da BHU-2.

SUB-BACIA	BHU 2	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	408940	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6743906	m
Área	5,33	km ²
Perímetro	11,05	km
Comprimento axial da bacia	3,33	km
Largura média	1,60	km
Comprimento do rio principal	2,44	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	72	m
Altitude mínima (exutório)	19	m
Amplitude altimétrica	53	m
Declividade média da bacia	5,22	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,34	-
Fator de Forma – Kf	0,48	-

Esta bacia possui a menor declividade média e menor amplitude altimétrica dentre todas as BHUs de Lajeado, sendo 5,33 % e 53 m respectivamente.

Considerando-se o coeficiente de compacidade (1,34) e fator de forma (0,48), esta bacia é menos suscetível a inundações do que a BHU-5, que possui área semelhante. Porém, a baixa declividade de grande parte da bacia e sua localização próxima a uma curva do Rio Taquari são fatores que favorecem a ocorrência de inundações nesta bacia.

- **BHU-3**

A BHU-3 abrange o Bairro Universitário e uma pequena parte do Bairro Carneiros, mais abaixo, e Santo André, mais acima. Esta bacia possui uma área de 2,06 km² e um perímetro de 1,69 km. O rio principal possui uma extensão de 7,45 km, desaguando no Rio Taquari. O resumo das características físicas da BHU-3 é apresentado no Quadro 146.

Quadro 146: Resumo dos Índices Físicos da BHU-3.

SUB-BACIA	BHU 3	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	408060	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6744099	m
Área	2,06	km ²
Perímetro	7,45	km
Comprimento axial da bacia	2,26	km
Largura média	0,91	km
Comprimento do rio principal	1,69	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	90	m
Altitude mínima (exutório)	21	m
Amplitude altimétrica	69	m
Declividade média da bacia	5,79	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,45	-
Fator de Forma – Kf	0,40	-

Segundo o índice de Coeficiente de Compacidade e o Fator de Forma é possível concluir que a bacia possui uma característica de forma irregular. Quanto mais o Kc se aproxima da unidade, mais próxima de uma geometria circular e maior a probabilidade de ocorrência de enchentes na bacia. Da mesma maneira, o Kf, por apresentar um valor abaixo da unidade, indica uma forma alongada e, portanto, com baixa propensão a enchentes.

- **BHU-4**

A BHU-4 é composta pelo bairro Universitário, com uma pequena parcela do Bairro Campestre. Esta bacia possui uma área de 1,35 km² e um perímetro de 5,78 km. O rio principal possui uma extensão de 2,03 km, desaguando no Rio Forqueta. O resumo das características físicas da BHU-4 é apresentado no Quadro 147.

Quadro 147: Resumo dos Índices Físicos da BHU-4.

SUB-BACIA	BHU 4	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	407219	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6744793	m
Área	1,35	km ²
Perímetro	5,78	km
Comprimento axial da bacia	1,85	km
Largura média	0,73	km
Comprimento do rio principal	2,03	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	92	m
Altitude mínima (exutório)	25	m
Amplitude altimétrica	67	m
Declividade média da bacia	5,96	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,39	-
Fator de Forma – Kf	0,39	-

Os índices físicos da BHU – 4 são semelhantes ao da BHU – 3, ou seja, possui um Coeficiente de Compacidade e um Fator de Forma que permitem concluir uma baixa probabilidade de ocorrência de enchentes. No entanto, sua localização próxima da confluência do Rio Forqueta ao Rio Taquari favorece a ocorrência de enchentes, principalmente em períodos de fortes precipitações nas cabeceiras destas duas grandes bacias.

- **BHU-5**

A BHU-5 abrange os bairros Universitário, Campestre, Planalto e parte do Bairro Igrejinha. Esta bacia possui uma área de 4,31 km² e um perímetro de 11,46 km. O rio principal possui uma extensão de 2,05 km, desaguando no Rio Forqueta. O resumo das características físicas da BHU-5 é apresentado no Quadro 148.

Quadro 148: Resumo dos Índices Físicos da BHU-5.

SUB-BACIA	BHU 5	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	405512	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6744704	m
Área	4,31	km ²
Perímetro	11,46	km
Comprimento axial da bacia	1,51	km
Largura média	2,85	km
Comprimento do rio principal	2,05	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	107	m
Altitude mínima (exutório)	22	m
Amplitude altimétrica	85	m
Declividade média da bacia	6,81	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,55	-
Fator de Forma – Kf	1,89	-

Se comparada a as bacias de áreas semelhantes, tais como BHU-2, BHU-7 e BHU-8, nota-se que esta apresenta uma menor tendência de ocorrência de inundações segundo o Coeficiente de Compacidade ($K_c = 1,55$). Porém, o Fator de Forma K_f indica uma maior suscetibilidade. se comparada a bacias semelhantes, uma vez que seu valor é superior.

- **BHU-6**

A BHU-6 abrange os bairros Igrejinha e Imigrantes. Esta bacia possui uma área de 1,77 km² e um perímetro de 7,62 km. Não foram observados cursos d'água perene nesta BHU. O resumo das características físicas da BHU-6 é apresentado no Quadro 149.

Quadro 149: Resumo dos Índices Físicos da BHU-6.

SUB-BACIA	BHU 6	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	*	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	*	m
Área	1,77	km ²
Perímetro	7,62	km
Comprimento axial da bacia	2,10	km
Largura média	0,84	km
Comprimento do rio principal	-	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	114	m
Altitude mínima (exutório)	25	m
Amplitude altimétrica	89	m
Declividade média da bacia	8,40	%
Coeficiente de compacidade – K_c	1,60	-
Fator de Forma – K_f	0,40	-

* Não foram observados cursos d'água perene nesta BHU.

A BHU - 6 possui uma menor tendência a ocorrência de enchentes indicada pelos fatores morfométricos Kc (1,6) e Kf (0,4), valores indicativos de uma bacia alongada. Neste caso, a ocorrência de enchentes se deve principalmente a fortes precipitações a montante das bacias contribuintes, devido sua localização geográfica, uma vez que se situa logo após a junção dos rios Forqueta e Forquetinha.

- **BHU-7**

A BHU-7 abrange os bairros Imigrantes e Centenário. Esta bacia possui uma área de 2,98 km² e um perímetro de 7,98 km. O rio principal possui uma extensão de 3,15 km, desaguando no Rio Forqueta. O resumo das características físicas da BHU-7 é apresentado no Quadro 150.

Quadro 150: Resumo dos Índices Físicos da BHU-7.

SUB-BACIA	BHU 7	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	403419	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6746094	m
Área	2,98	km ²
Perímetro	7,98	km
Comprimento axial da bacia	3,11	km
Largura média	0,96	km
Comprimento do rio principal	3,15	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	96	m
Altitude mínima (exutório)	22	m
Amplitude altimétrica	74	m
Declividade média da bacia	6,66	%
Coeficiente de compactidade – Kc	1,29	-
Fator de Forma – Kf	0,31	-

Similar a BHU – 6, esta bacia possui uma menor tendência a ocorrência de enchentes indicada pelos fatores morfométricos Kc (1,6) e Kf (0,4). Apesar de ser

uma bacia de área relativamente pequena, a ocorrência de enchentes se deve principalmente a fortes precipitações a montante das bacias contribuintes.

- **BHU-8**

A BHU-8 abrange o bairro Imigrante e uma pequena parte do Bairro Conventos. Esta bacia possui uma área de 3,00 km² e um perímetro de 8,45 km. O rio principal possui uma extensão de 2,88 km, desaguando no Rio Forqueta. O resumo das características físicas da BHU-8 é apresentado no Quadro 151.

Quadro 151: Resumo dos Índices Físicos da BHU-8.

SUB-BACIA	BHU 8	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	402386	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6745891	m
Área	3,00	km ²
Perímetro	8,45	km
Comprimento axial da bacia	2,86	km
Largura média	1,05	km
Comprimento do rio principal	2,88	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	100	m
Altitude mínima (exutório)	33	m
Amplitude altimétrica	67	m
Declividade média da bacia	6,27	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,37	-
Fator de Forma – Kf	0,37	-

Similar a BHU – 6 e BHU – 7, os fatores morfométricos Kc (1,37) e Kf (0,37) indicam uma menor tendência a ocorrência de enchentes. Apesar de ser uma bacia de área superior as citadas, possui uma geometria similar, de características alongadas.

- **BHU-9**

A BHU-9 abrange o Bairro Conventos e uma pequena parcela do Bairro Imigrantes. Esta bacia possui uma área de 42,14 km² e um perímetro de 36 km. O rio principal possui uma extensão de 18,20 km, desaguando no Rio Forqueta. O resumo das características físicas da BHU-9 é apresentado no Quadro 152.

Quadro 152: Resumo dos Índices Físicos da BHU-9.

SUB-BACIA	BHU 9	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	400802	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6746489	m
Área	42.14	km ²
Perímetro	36.00	km
Comprimento axial da bacia	11.84	km
Largura média	3.56	km
Comprimento do rio principal	18.20	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	390.00	m
Altitude mínima (exutório)	29.00	m
Amplitude altimétrica	361.00	m
Declividade média da bacia	18.40	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1.55	-
Fator de Forma – Kf	0.30	-

Esta bacia possui a segunda maior área de drenagem dentro do município de Lajeado, contribuindo consideravelmente com o escoamento superficial para o Rio Taquari. A declividade média desta bacia é de 18,4 %, apresentando boa parte do relevo classificado como montanhoso.

Seu coeficiente de compacidade (1,55) e fator de forma (0,3) são similares ao da BHU-11, indicando que estas duas bacias são fisicamente semelhantes (alongadas) e possuem tendências análogas na ocorrência de inundações.

- **BHU-10**

A BHU-10 abrange os bairros Centro, Hidráulica, Carneiros, Alto Parque, Americano, Florestal, Montanha, Santo André, São Cristovão, Olarias e Bom Pastor. Esta bacia possui uma área de 10,51 km² e um perímetro de 16,92 km. O rio principal possui uma extensão de 6,96 km, desaguando no Rio Taquari. O resumo das características físicas da BHU-10 é apresentado no Quadro 153.

Quadro 153: Resumo dos Índices Físicos da BHU-10.

SUB-BACIA	BHU 10	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	407304	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6739610	m
Área	10,51	km ²
Perímetro	16,92	km
Comprimento axial da bacia	6,40	km
Largura média	1,64	km
Comprimento do rio principal	6,96	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	114	m
Altitude mínima (exutório)	14	m
Amplitude altimétrica	100	m
Declividade média da bacia	5,92	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,46	-
Fator de Forma – Kf	0,26	-

Esta bacia de forma alongada é a terceira maior bacia no município de Lajeado englobando a maior parte da área urbana. A baixa declividade (3-8%) em grande parte desta bacia, bem como sua localização próxima ao Rio Taquari são fatores que influenciam a ocorrência de inundações nesta bacia.

- **BHU-11**

A BHU-11 abrange os bairros Centro, Moinho, Conservas, Jardim do Cedro, Floresta, São Bento, Moinhos D'água, Bom Pastor e Conventos. Esta bacia possui uma área de 55,89 km² e um perímetro de 37,2 km. O rio principal possui uma extensão de 18,42 km, desaguando no Rio Taquari. O resumo das características físicas da BHU-11 é apresentado no Quadro 154.

Quadro 154: Resumo dos Índices Físicos da BHU-11.

SUB-BACIA	BHU 11	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	405926	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6739121	m
Área	55,89	km ²
Perímetro	37,20	km
Comprimento axial da bacia	14,42	km
Largura média	3,88	km
Comprimento do rio principal	18,42	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	320	m
Altitude mínima (exutório)	25	m
Amplitude altimétrica	295	m
Declividade média da bacia	8,01	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,39	-
Fator de Forma – Kf	0,27	-

Esta é a maior bacia de Lajeado englobando boa parte da área urbanizada do município. A maior parte de seu relevo é classificado como ondulado ou suavemente ondulado, indicando baixas declividades principalmente próximos aos rios.

Seu coeficiente de compacidade (1,39) e fator de forma (0,27) são similares aos das BHU-9, indicando que estas duas bacias são fisicamente semelhantes (alongadas) e possuem tendências parecidas na ocorrência de inundações.

- **BHU-12**

A BHU-12 abrange os bairros das Nações e Santo Antônio. Esta bacia possui uma área de 9,50 km² e um perímetro de 17,52 km. O rio principal possui uma extensão de 6,32 km, desaguando no Rio Taquari. O resumo das características físicas da BHU-12 é apresentado no Quadro 155.

Quadro 155: Resumo dos Índices Físicos da BHU-12.

SUB-BACIA	BHU 12	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	404751	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	6735700	m
Área	9,50	km ²
Perímetro	17,52	km
Comprimento axial da bacia	6,97	km
Largura média	1,36	km
Comprimento do rio principal	6,32	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	217	m
Altitude mínima (exutório)	24	m
Amplitude altimétrica	193	m
Declividade média da bacia	6,29	%
Coeficiente de compacidade – Kc	1,59	-
Fator de Forma – Kf	0,20	-

Esta bacia de forma alongada é a quarta maior bacia no município de Lajeado. A baixa declividade (3-8%) em grande parte desta bacia, bem como sua localização próxima ao Rio Taquari são fatores que influenciam a ocorrência de inundações nesta bacia.

Seu coeficiente de compacidade (1,59) e fator de forma (0,20) indicam que esta bacia tem uma menor tendência à ocorrência de inundações quando comparado a BHU-10, que possui uma área de drenagem similar (10,51 km²).

- **BHU-13**

A BHU-13 abrange os bairros Santo Antônio e Morros. Esta bacia possui uma área de 2,12 km² e um perímetro de 7,74 km. Não foram observados cursos d'água perene nesta BHU. O resumo das características físicas da BHU-13 é apresentado no Quadro 156.

Quadro 156: Resumo dos Índices Físicos da BHU-13.

SUB-BACIA	BHU 13	UNID.
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	*	m
Coordenada UTM exutório (WGS 84)	*	m
Área	2,12	km ²
Perímetro	7,74	km
Comprimento axial da bacia	0,95	km
Largura média	2,23	km
Comprimento do rio principal	-	km
Altitude máxima no ponto mais afastado	90	m
Altitude mínima (exutório)	19	m
Amplitude altimétrica	71	m
Declividade média da bacia	8,54	%
Coeficiente de compactidade – Kc	1,49	-
Fator de Forma – Kf	2,35	-

* Não foram observados cursos d'água perene nesta BHU.

Esta bacia apresenta declividade média superior a 8%, apresentando áreas com declividade superiores a 20%. Sua localização próxima ao Rio Taquari favorece a ocorrência de inundações.

3.3. GESTÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

A responsabilidade pela gestão do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do Município de Lajeado é compartilhada entre a Secretaria Municipal de Planejamento (SEPLAN), Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (SOSUR) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA).

Cabe a Secretaria Municipal de Planejamento a aprovação de projetos de drenagem oriundos de terceiros e elaboração de projetos públicos do sistema de drenagem. As ações de manutenção e limpeza do sistema de drenagem existente, realização de obras públicas de micro e macrodrenagem, entre outras funções correlacionadas são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (SOSUR). Cabe à Secretaria de Meio Ambiente a emissão de licenças ambientais.

Durante eventos de precipitações intensas e, conseqüentemente, inundações que constantemente atingem a área urbana do município, as ações emergenciais ficam a cargo da Defesa Civil de Lajeado que coordenam e acionam as demais secretarias municipais envolvidas.

3.3.1. Procedimentos Relacionados à Drenagem Urbana

A seguir serão descritos, em maiores detalhes, os procedimentos relacionados à microdrenagem e macrodrenagem do município de Lajeado, assim como as correspondentes secretarias e órgãos administrativos responsáveis.

3.3.1.1. Avaliação de Projetos e Vistoria na Execução de Drenagem em Loteamentos de Terceiros

A avaliação e aprovação de projetos privados são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Planejamento e da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Para tanto, verifica-se o enquadramento legal do zoneamento, sistema viário, parâmetros construtivos e de parcelamento do solo e licenças ambientais.

Com base no Decreto nº 8.135/2011 são seguidas as exigências para a expedição do Alvará de Construção, além das premissas estabelecidas no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado.

O Decreto nº 8.135/2011 regulamenta o Código de Edificações e dispõe sobre as normas que regulamentam a aprovação de projetos, licenciamento de obras. Nesta normativa encontra-se a obrigatoriedade de Alvará de Licença para execução de obras de construção de qualquer natureza, com destaque para obras de pavimentação e obras de arte (art. 8º, inc. VII) e canalização de cursos d'água (Art. 8, Inc. XII)

O Código de Edificações (Lei nº 5.848/96) estabelece as distâncias mínimas que devem ser respeitadas e determina as condições para construções próximas a cursos d'água, conforme citado no Ítem 2 – Legislação Existente.

Além do Código de Edificações, a obrigatoriedade de implantação de sistemas de drenagem urbana em loteamentos urbanos por responsabilidade do loteador está prevista na Lei Nº 7.650/06 que estabelece o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado. O artigo 140 apresenta a exigência de equipamentos urbanos em loteamentos, definidos no parágrafo primeiro como “(...) *redes de abastecimento de água, serviços de esgotos, coleta de águas pluviais* (...)”.

A aprovação de loteamentos se dá por três etapas, iniciando-se pela obtenção de licença prévia junto à SEMA, seguida da obtenção de licença de instalação, com a apresentação do projeto do loteamento, incluindo projetos de drenagem e de esgoto sanitário, e por fim, solicitação de vistoria final de execução das obras.

Os dispositivos a serem implantados nos sistemas de drenagem não são padronizados e não existe a exigência de cadastramento técnico do “*as built*” do loteamento e sistemas de saneamento instalados.

3.3.1.2. Gastos com o Sistema de Drenagem

Não foi possível obter junto a Secretaria de Obras e Serviços Urbanos informações sobre os gastos realizados com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas de Lajeado.

3.3.1.3. Cadastro Técnico do Sistema de Drenagem Urbana

Segundo informações da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, não existe um cadastro técnico atualizado das obras de drenagem implantadas no município e também não foi identificada uma rotina de cadastramento dos projetos “*as built*” de novas obras realizadas pelo município.

Os projetos elaborados e aprovados pela SEPLAN encontram-se arquivados, separadamente, sem um sistema integrado que proporcione o conhecimento geral do sistema de drenagem existente.

A SEPLAN possui um levantamento “*in loco*” da rede de drenagem existente no ano de 2000, realizado pela Universidade Federal de Santa Maria através de um convênio com a Prefeitura Municipal de Lajeado. No entanto, este levantamento não foi aproveitado como cadastro técnico do sistema de drenagem pela administração pública e, portanto, após doze anos, encontra-se desatualizado.

Segundo informações extraídas deste cadastro para o ano de 2000, o Município de Lajeado possuía uma extensão de rede de drenagem de aproximadamente 122 km. Porém, devido à falta de uma rotina de atualização deste cadastro, não é possível determinar a atual extensão e cobertura do sistema.

O conhecimento do sistema de drenagem existente fica concentrado nos funcionários responsáveis pela implantação e manutenção do sistema, na Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, de maneira que este conhecimento se perde com a renovação do corpo técnico desta secretaria ao passar dos anos.

A falta de uma rotina de cadastramento dificulta as ações de manutenção preventiva e/ou corretiva do sistema de drenagem e inviabiliza a compatibilização de novos projetos com o sistema implantado. A Figura 136 apresenta o cadastro elaborado pelo referido estudo.

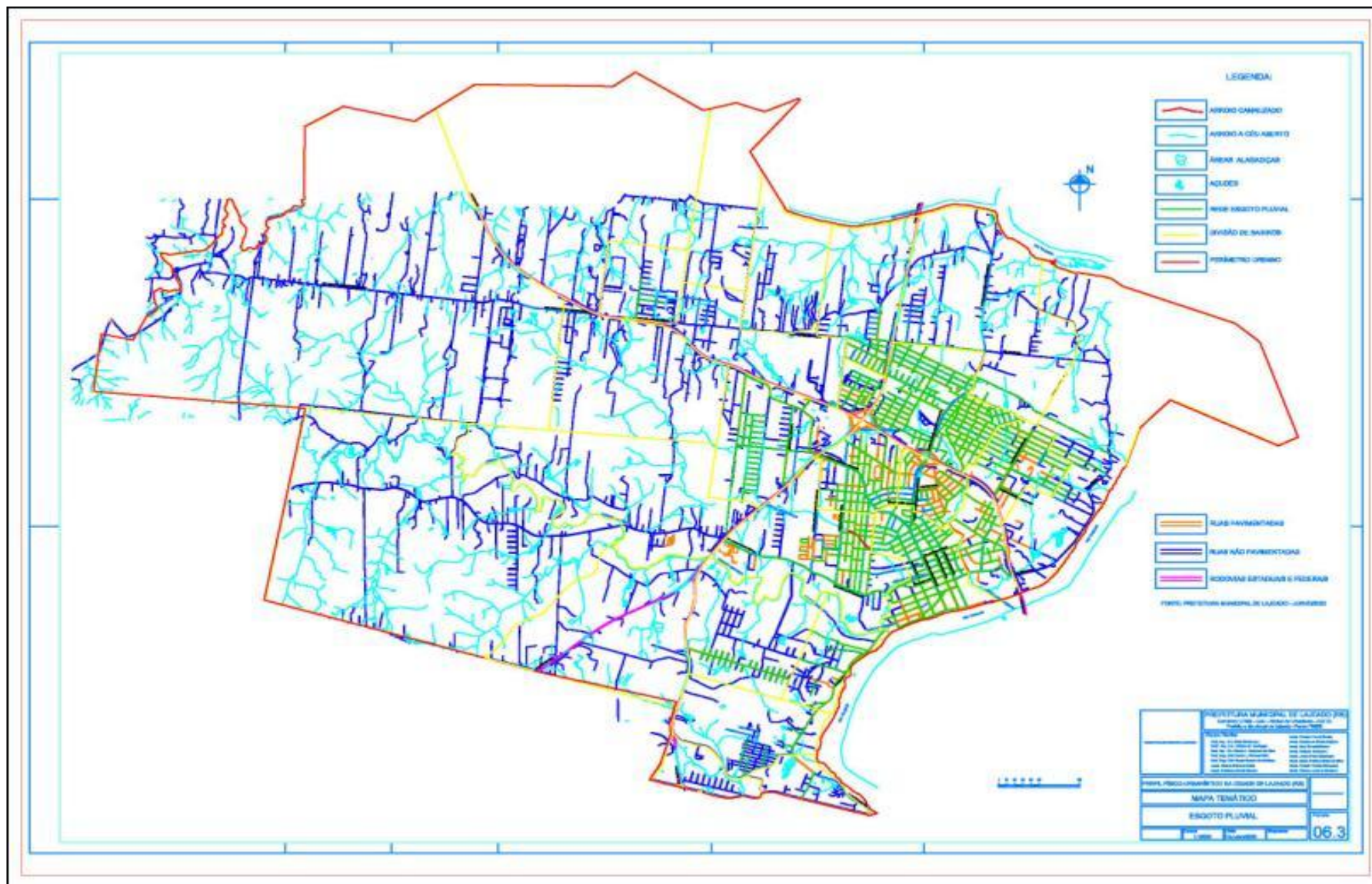


Figura 136: Cadastro da Rede de Drenagem do Ano de 2000.

3.3.1.4. Serviços de Manutenção do Sistema de Drenagem

Segundo informações da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, as ações relacionadas à manutenção do sistema de drenagem existente no Município de Lajeado limitam-se apenas a ações corretivas, isto é, desobstrução, limpeza e conserto de bueiros e bocas de lobos. Não são realizadas manutenções preventivas.

As ações de manutenção corretiva no sistema de drenagem são realizadas com base nos problemas e deficiências identificados pelos técnicos da SOSUR e também através de solicitações realizadas pelos munícipes, por telefone ou pessoalmente.

Segundo informações da SOSUR, esta secretaria possui dez caminhões e seis retro-escavadeiras (Vide Figura 137 e Figura 138), sendo apenas uma exclusiva para atividades relacionadas à drenagem urbana e conta com uma equipe de oito funcionários envolvidos nas atividades de implantação, manutenção e fiscalização das obras públicas de pavimentação e drenagem. Destaca-se que este corpo técnico não é exclusivo para as ações relacionadas ao sistema de drenagem urbana.



Figura 137: Retro-escavadeira no Pátio da SOSUR.



Figura 138: Demais Veículos Operacionais da SOSUR.

Todo o material envolvido no processo é estocado no pátio da SOSUR (Vide Figura 139 e Figura 140). As desobstruções das galerias de drenagem são realizadas por uma empresa terceirizada chamada D'Aluz, através da utilização de um caminhão pipa.



Figura 139: Ferragens Estocadas no Pátio da SOSUR



Figura 140: Tubulações de Concreto Estocadas no Pátio da SOSUR.

Não foi possível obter maiores informações a respeito do quantitativo de reparos e manutenções realizadas nos últimos anos pela SOSUR.

3.3.2. Programas, Projetos, Ações e Obras Desenvolvidas

A seguir serão descritos os programas, projetos, ações e obras existentes no âmbito da drenagem e manejo das águas pluviais, desenvolvidos pela administração pública do Município de Lajeado e por terceiros.

3.3.2.1. Ações Desenvolvidas pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos

A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos atua na implantação, manutenção e fiscalização das obras públicas de pavimentação e drenagem urbana do Município de Lajeado.

Segundo informações da Administração Pública referente à pavimentação e implantação de meio fio, bocas-de-lobo e galerias de drenagem, detalhadas para os anos de 2007, 2010 e 2011, foram realizadas obras em uma extensão total de aproximadamente de 7.666 metros, conforme mostra o Quadro 157.

Quadro 157: Extensão de Vias Pavimentadas com Microdrenagem por Ano.

Ano	Extensão (m)
2007	5.153
2010	289
2011	2.224
TOTAL	7.666

Outra ação realizada pela SOSUR configura-se na implantação de tubulações pluviais de particulares. Os munícipes que, por conta própria, desejam implantar em frente ao seu lote tubulações pluviais em vias urbanas não pavimentadas, podem solicitar à SOSUR auxílio de mão de obra, transporte de material e maquinário, desde que o contribuinte adquira o material e leve a nota desta aquisição até a SOSUR.

Quando esta ação é solicitada, a SOSUR encaminha uma equipe técnica e maquinários para que seja implantada a tubulação na via ainda não pavimentada, em caráter preliminar, ou seja, a tubulação é instalada e, posteriormente, estas tubulações são consideradas na elaboração do projeto de pavimentação e drenagem, sendo incorporadas ao sistema durante a execução das obras.

Como não existe um projeto básico ou um plano diretor de drenagem que sirva de embasamento técnico para este tipo de ação, a tubulação implantada passa por uma reavaliação quanto sua dimensão e declividade para verificar a compatibilidade com o projeto de pavimentação e drenagem elaborado.

Recentemente foi realizada outra ação relacionada ao sistema de drenagem, a implantação de uma bacia de retenção aberta localizada nas mediações da Rua Coelho Neto, no Bairro São Cristóvão. Este projeto tem o objetivo de controlar vazão proveniente da contribuição drenada no loteamento e da contribuição oriunda da montante do Arroio do Engenho, conforme ilustram a Figura 141, Figura 142, Figura 143 e Figura 144. Não foram obtidos maiores detalhes deste projeto, tais como dimensões e capacidade hidráulica.



Figura 141: Canalização Afluente.



Figura 142: Chegada das Tubulações Afluentes.



Figura 143: Bacia de Detenção.



Figura 144: Visão Geral do Loteamento.

3.3.2.2. Projetos e Ações Desenvolvidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente realiza diversas ações relacionadas ao tema saneamento, que envolvem desde a Educação Ambiental, com a disponibilização de uma biblioteca ambiental, oficinas, palestras, eventos e orientações acerca da coleta seletiva de resíduos sólidos; fiscalização de denúncias ambientais; controle de zoonoses e vetores; além de ações relacionadas aos licenciamentos ambientais de obras públicas e privadas.

Pertinente à questão da drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, destaca-se na atuação desta secretaria o Projeto de Recuperação Sustentável do Corredor Ecológico do Rio Taquari.

Tal projeto trata-se de uma iniciativa do Ministério Público Estadual, com o objetivo de recuperar a mata ciliar e espaços não vegetados com espécies arbóreas nativas e assim, proporcionar uma cobertura do solo adequada destas áreas e minimizar impactos provocados pela erosão do solo e dos taludes ao longo das margens do Rio Taquari.

O Município de Lajeado aderiu ao Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, por meio de um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta, em 2008. Uma vez aderido, foi iniciado um diagnóstico no município das propriedades existentes ao longo das margens do Rio Taquari, englobando informações acerca da situação socioeconômica dos proprietários, das condições ambientais e fundiárias, além de entrevistas e visitas técnicas para avaliar a qualidade da mata ciliar existentes nestas áreas.

Uma vez realizado este diagnóstico, os proprietários das áreas assumem o compromisso de recuperar a mata ciliar em sua propriedade por meio de um Termo de Ajustamento de Conduta junto ao Ministério Público Estadual e o Município de Lajeado, por meio de ações propostas pela equipe técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, composta por biólogos, engenheiros agrônomos e geólogos.

O Projeto de Recuperação Sustentável do Corredor Ecológico do Rio Taquari no Município de Lajeado está organizado em duas etapas, compreendendo uma extensão total de aproximadamente 15 Km.

Durante a primeira etapa, os principais problemas diagnosticados foram: erosão das margens do rio, cultivo de vegetação exótica na mata ciliar, deposição de lixo e entulho, queimadas, lançamento de esgoto doméstico a céu aberto, desenvolvimento de atividades irregulares e constatação de foco de zoonoses e vetores.

Em resposta, foram desenvolvidas ações que envolveram o plantio de 5.364 mudas nativas e erradicação de vegetação exótica, regularização de 50 propriedades ao que se refere ao recolhimento de lixo e entulho, monitoramento das áreas em recuperação ambiental, regularização do tratamento de esgoto doméstico em 19

propriedades, 6 regularizações de propriedades com atividades de impacto ambiental e o inventário da fauna e da flora, promovendo a recuperação de aproximadamente 79.647 m².

Atualmente o Projeto de Recuperação Sustentável do Corredor Ecológico do Rio Taquari encontra-se em sua segunda etapa, com previsão de atender cerca de 10 km. A Figura 145 resume a atuação proposta concluída e em andamento.

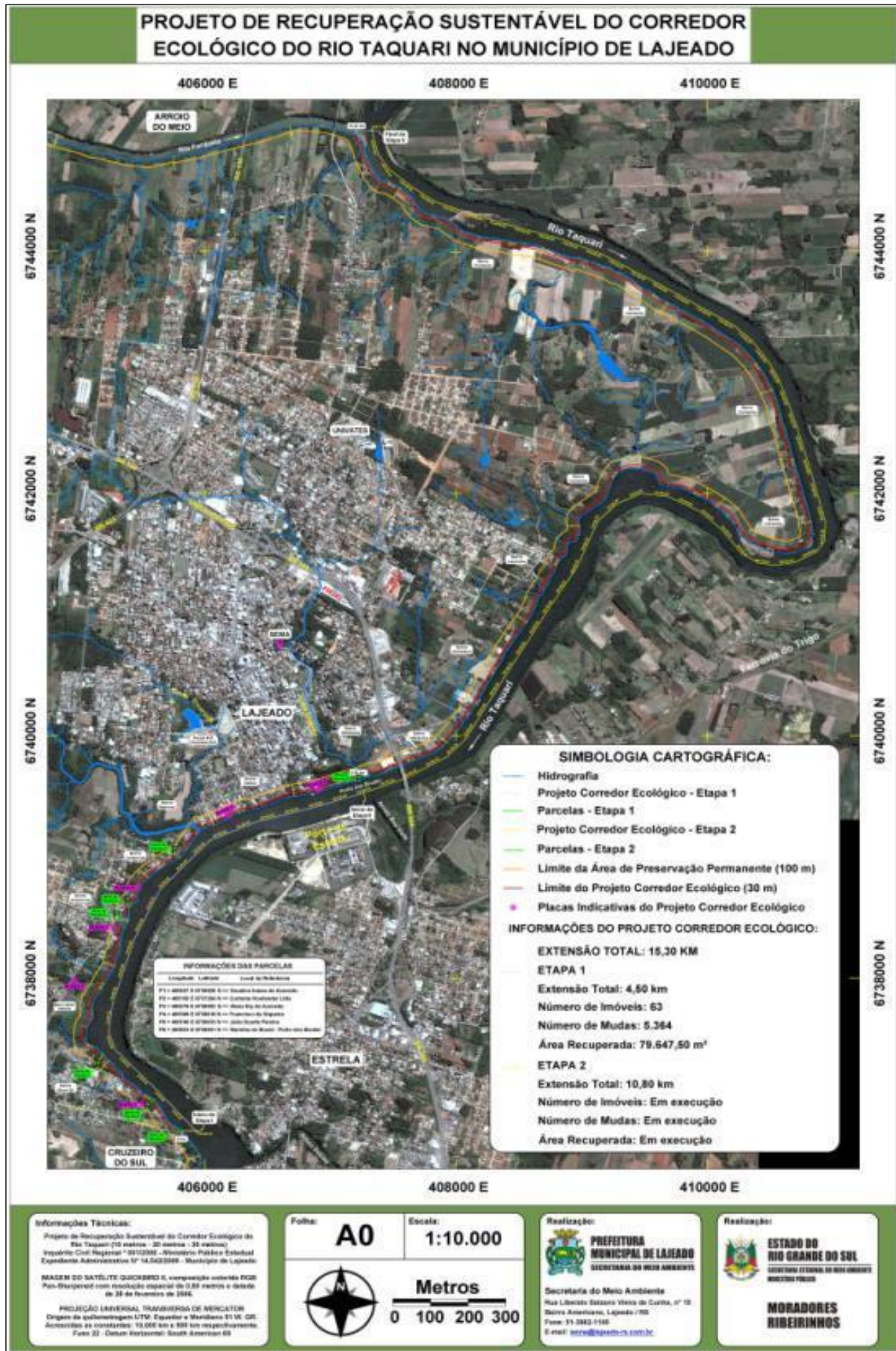


Figura 145: Mapa do Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari em Lajeado.

3.3.2.3. Programas e Projetos Desenvolvidos por Terceiros

A UNIVATES, Universidade do Vale do Taquari, realizou através do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico-Tecnológico Regional no Estado do Rio Grande do Sul, denominado PROCOREDES II, viabilizado pela FAPERGS, um projeto com o objetivo de buscar informações para o gerenciamento das áreas inundáveis e aprimorar o sistema de alerta de enchentes para o Vale do Taquari.

Para tanto, este projeto buscou: caracterizar o uso e a ocupação do solo nos ambientes ciliares das áreas urbanas; delimitar as áreas que sofrem ação periódica das enchentes; diagnosticar os usos em conflito com a legislação ambiental; propor medidas para recuperação dos ambientes ciliares; levantar a topografia do terreno na área de influência do Rio Taquari; aprimorar o atual sistema de alerta de enchentes e o atual método matemático de previsão das cotas de inundações.

Com base no monitoramento meteorológico através da instalação de estações meteorológicas por toda a Bacia do Taquari-Antas (vide Figura 146), a UNIVATES desenvolveu um Sistema de Alerta de Enchentes (vide Figura 147) que funcionou entre o período de 2003 e 2007, suspenso por falta de recursos.

Este sistema avaliava a quantidade de precipitação na bacia hidrográfica do Taquari-Antas e o nível do rio Taquari, de modo que era possível projetar a probabilidade e o alcance duma determinada enchente e simular potenciais áreas inundáveis permitindo que os Conselhos Municipais de Defesa Civil do Vale do Taquari fossem acionados.

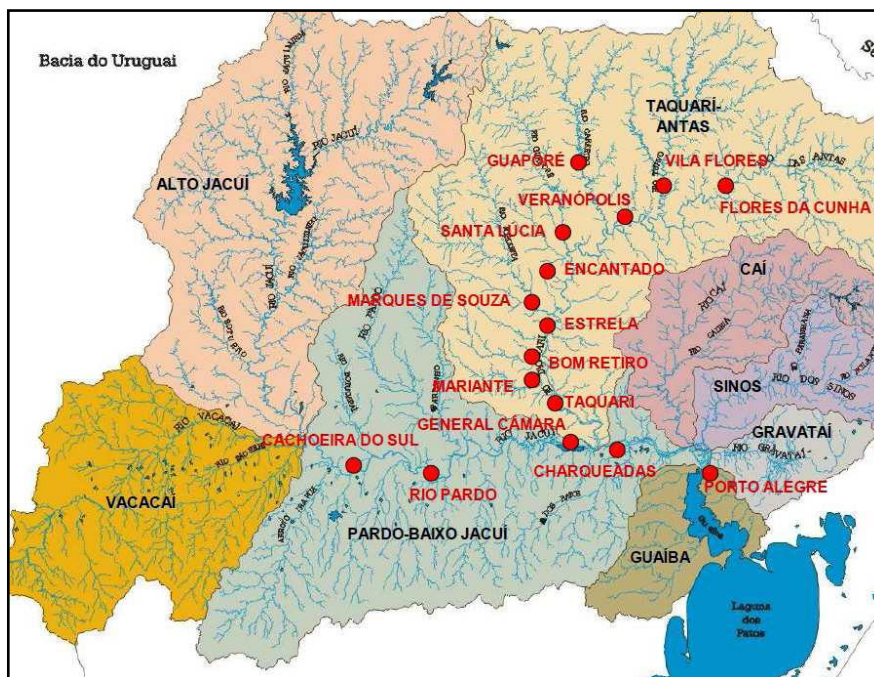


Figura 146: Estações de Monitoramento. (FONTE: UNIVATES).

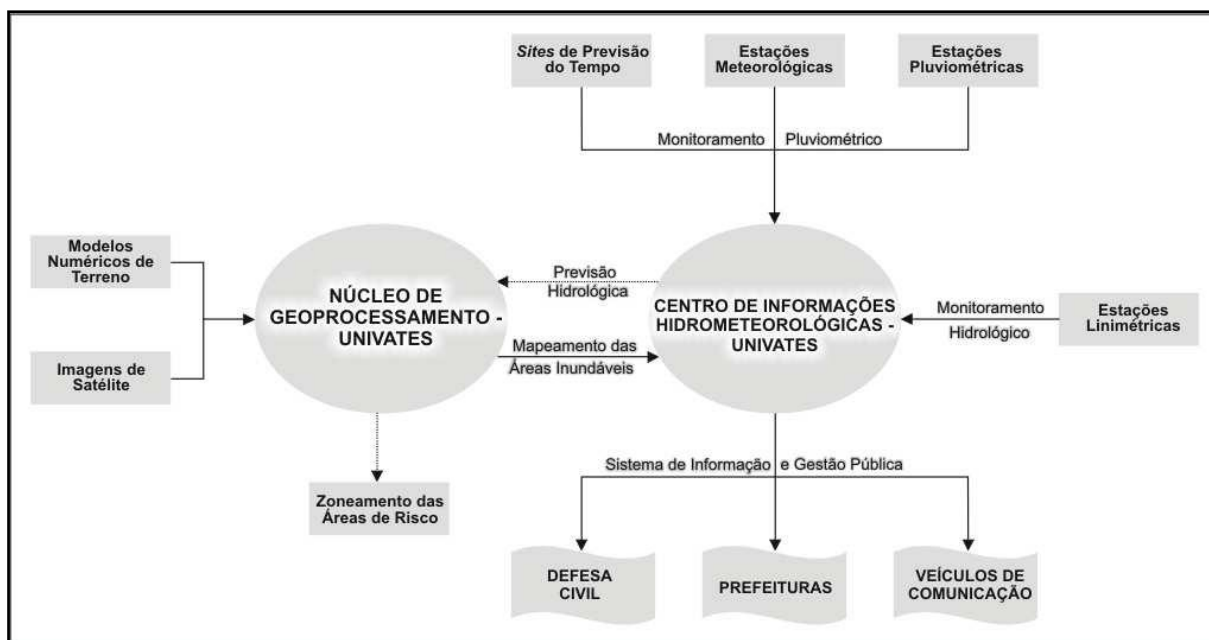


Figura 147: Organograma do Sistema de Previsão e Alerta de Enchentes. (FONTE: UNIVATES).

No ano de 2011 foi assinado um convênio com a Secretaria de Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Sul, no valor de R\$ 200 mil, para a revitalização da infra-estrutura deste sistema. Trata-se de uma ação valiosa que permitirá a manutenção da série histórica de dados de inundações do Vale do Taquari e assim contribuir na prevenção de danos e prejuízos nos municípios frequentemente atingidos pela elevação do nível das águas do rio Taquari.

3.4. PROBLEMAS E DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Em visita técnica, acompanhada por um funcionário da SOSUR, foram identificados alguns locais com problemas e deficiências freqüentes no sistema de drenagem urbana, descritos a seguir.

- **Canalização do Arroio do Engenho – Rua Martins Costa**

Situada na Rua Martins Costa (Figura 148), a parte final da canalização do Arroio do Engenho foi identificada como um local de freqüentes alagamentos causados por elevação do nível do Rio Taquari, que provoca o acúmulo das águas em seus arroios contribuintes. (Vide Figura 149 e Figura 150)



Figura 148: Localização da Parte Final da Canalização do Arroio do Engenho.

Ainda, foi informado que este canal possui um trecho que ocorre estrangulamento, fato que provoca uma rápida elevação do nível das águas que correm pelo Arroio do Engenho. Segundo informações da SEPLAN, este projeto foi elaborado em 1988,

por uma empresa terceirizada, com a intenção de reduzir a influência do Rio Taquari na elevação de nível do Arroio do Engenho.



Figura 149: Visão Geral da R. Décio Martins Costa.



Figura 150: Canalização do Arroio do Engenho (Canteiro Central).

- **Parque dos Diques – Arroio Encantado**

Segundo informações da SOSUR, o Parque dos Diques trata-se de um local suscetível a freqüentes enchentes provocadas pela elevação do nível das águas do Rio Taquari, que exerce uma influencia maior nesta problemática do que eventos de fortes precipitações sobre o município.

Foi observado na travessia sob a Rua Santos Filho (Vide Figura 151), que o bueiro celular duplo encontra-se quase que totalmente obstruído em uma de suas células, conforme mostra a Figura 153. Tal deficiência, acrescida da influência do Rio Taquari, faz deste local uma área constantemente afetada por inundações.



Figura 151: Detalhe da Localização do Bueiro.



Figura 152: Visão Geral do Canal Afluente do Arroio Encantado.



Figura 153: Bueiro Obstruído.

- **Canalização do Arroio Encantado**

Nas mediações da Av. Sete de Setembro (Vide Figura 154) foi observado um local afetado principalmente por precipitações intensas. Neste local encontra-se a galeria que canaliza o Arroio Encantado no trecho e o que se pode observar foi a existência de edificações residenciais muito próximas (até mesmo acima, Vide Figura 155 e Figura 156) desta galeria, fato este que torna esta região sujeita a graves acidentes em caso de colapso destas obras, por falta de manutenção ou por ação das águas.

Segundo informações, esta canalização encontra-se deficiente sob o ponto de vista da capacidade hidráulica.



Figura 154: Localização da Av. Sete de Setembro.



Figura 155: Canalização Dupla em Propriedade Particular.



Figura 156: Continuação da Galeria Dupla Sob a Pista.

Outro problema identificado e que contribui para o acúmulo de água trata-se da obstrução das bocas de lobo situadas neste local, por falta de limpeza e manutenção, conforme mostram a Figura 157 e Figura 158.



Figura 157: Bocas de Lobo Obstruídas.



Figura 158: Detalhe da Boca de Lobo.

- **Rua Donga Menezes – Bairro Montanha**

Nas proximidades da Rua Donga Menezes, no Bairro Montanha (Vide Figura 159), foi observado um local onde, segundo informações, existiam problemas constantes de acúmulo das águas pluviais. Neste local foram realizadas obras para ampliar a canalização existente.



Figura 159: Localização da Rua Donga Menezes.

Embora a ampliação tenha resolvido o problema, observa-se que não foram seguidos padrões para os dispositivos de microdrenagem instalados, conforme mostra a Figura 161.



Figura 160: Visão Geral da Obra de Expansão do Sistema.



Figura 161: Boca de Lobo Sem Padrão.

- **Proximidades da BR 386**

Às margens da BR 386 (Vide Figura 162) existe um bueiro duplo que, segundo informações, encontra-se insuficiente hidraulicamente. Foi observada a ausência da manutenção tanto do bueiro como da vala afluente, como mostram a Figura 163 e Figura 164. Como consequência, ocorre o represamento das águas pluviais no local e afeta as proximidades. Vale destacar que tal deficiência encontra-se dentro da faixa de domínio do DNIT, pro se tratar de uma rodovia federal e, portanto, não é de responsabilidade da administração pública de Lajeado.



Figura 162: Localização do Bueiro Sob Rodovia.



Figura 163: Vala Afluyente.



Figura 164: Bueiro Obstruído.

- **Ponte sobre o Arroio Saraquá – Bairro Conservas**

Nas proximidades do Bairro Conservas foi observada uma região afetada por inundações causadas pelo aumento do nível das águas do Arroio Saraquá, em eventos de precipitações intensas sobre a bacia do Rio Taquari. Segundo informações, a ponte observada na Figura 165 está sujeita a estas inundações, chegando a ficar submersa e, portanto, insuficiente hidraulicamente, complicando o acesso a estas áreas. (Vide Figura 166 e Figura 167)



Figura 165: Localização da Ponte Sobre o Arroio Saraquá.



Figura 166: Montante do Arroio Saraquá.



Figura 167: Jusante do Arroio Saraquá.

3.5. EVOLUÇÃO POPULACIONAL, URBANIZAÇÃO E OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES

3.5.1. Análise das Áreas Sujeitas a Inundações

O problema das inundações é recorrente no município de Lajeado, ocorrendo nas várzeas do Rio Taquari e em seus afluentes que cortam o município, tais como os arroios do Engenho e Saraquá.

Em Lajeado, a cota topográfica considerada normal (ou nível d'água de referência, em relação ao nível do mar) para o Rio Taquari é de 13 metros. Já foram registradas historicamente variações de elevação do nível d'água em torno de 17 m, tendo atingido a cota máxima registrada de 29,92 m.

Segundo a dissertação de mestrado de Rodrigo Eckhardt (2008), intitulada *“GERAÇÃO DE MODELO CARTOGRÁFICO APLICADO AO MAPEAMENTO DAS ÁREAS SUJEITAS ÀS INUNDAÇÕES URBANAS NA CIDADE DE LAJEADO / RS”*, quando a cota está em torno de seis metros acima do nível de referência (acima de 19 m), começam a ocorrer os primeiros impactos socioeconômicos causados por prejuízos do avanço d'água nas áreas residenciais e comerciais de Lajeado.

O estudo realizado pelos Engenheiros Hidrólogos Bruno Rezende e Carlos Tucci estimou os períodos de retorno para cada evento de inundação (caracterizados quando a cota topográfica do Rio Taquari está maior ou igual a 20 m). O Quadro 158 apresenta os tempos de retorno e a probabilidade de ocorrência para os eventos de inundação das cotas 20 a 32 metros. Segundo este estudo, a cidade de Lajeado é afetada por inundações com uma periodicidade média de 2 anos.

Quadro 158: Período de Retorno e Probabilidade de Ocorrência de Eventos de Inundação em Lajeado. Fonte: Rezende e Tucci (1979).

Cota de Inundação (m)	Probabilidade de Ocorrência (%)	Período de Retorno (anos)
20,00	49,00	2,04
21,00	41,00	2,44
22,00	33,00	3,03
23,00	25,00	4,00
24,00	20,00	5,00
25,00	15,00	6,66
26,00	10,00	10,00
27,00	7,70	13,00
28,00	5,30	19,00
29,00	3,70	27,00
30,00	2,50	40,00
31,00	1,60	63,00
32,00	32,00	100,00

Para analisar a recorrência com que os eventos de inundação podem ocorrer em Lajeado e quais as cotas mais susceptíveis aos impactos das mesmas, Eckhardt (2008) plotou os níveis máximos que ocorreram na série temporal de 1940 a 2010 (gráfico da Figura 168) juntamente com os as cotas que são atingidas para os períodos de retorno de 2, 10, 50 e 100 anos.

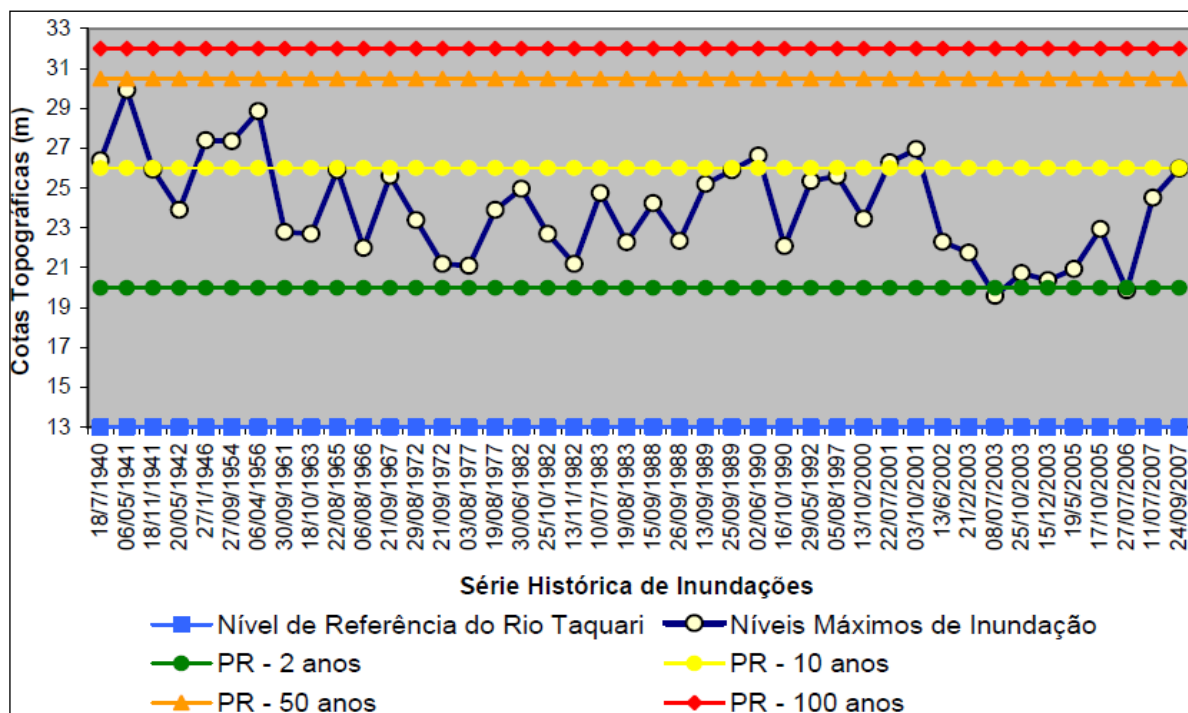


Figura 168: Níveis Máximos de Inundação que Ocorreram de 1940 a 2007 Plotados com as Cotas Atingidas Pelos Períodos de Retorno de 2, 10, 50 e 100 anos. Fonte: Eckhardt (2008).

Pode-se observar na Figura 168 que grande parte dos eventos de inundação ocorreram em um período de retorno inferior a 10 anos (linha amarela), demonstrando o alto risco das áreas do município serem afetadas por inundações.

Além disso, as áreas abaixo da cota de 26 metros (cota estimada para o período de retorno de 10 anos) estão altamente susceptíveis a sofrerem impactos decorrentes do avanço da água durante os eventos de inundação.

Com o objetivo de identificar as áreas mais afetadas pelos eventos de inundações de diferentes magnitudes, Eckhardt (2008) simulou o avanço da lâmina d'água em Lajeado da cota 13 m (cota topográfica normal) até a cota 30 m (cota topográfica de inundação extrema), a partir de dados topográficos em escala 1:2.000.

A Figura 169 até a Figura 175 apresentam as áreas inundadas ao longo da variação de 3 em 3 metros do nível d'água no Rio Taquari, apresentadas sobre uma imagem de satélite de alta resolução espacial ortorretificada.



Figura 169: Área Inundada para o Nível de Referência do Rio Taquari (13 metros). Fonte: Eckhardt (2008).



Figura 170: Área Inundada para a Cota de Inundação de 16 metros. Fonte: Eckhardt (2008).



Figura 171: Área Inundada para a Cota de Inundação de 19 metros. Fonte: Eckhardt (2008).



Figura 172: Área Inundada para a Cota de Inundação de 22 metros. Fonte: Eckhardt (2008).



Figura 173: Área Inundada para a Cota de Inundação de 25 metros. Fonte: Eckhardt (2008).



Figura 174: Área Inundada para a Cota de Inundação de 28 metros. Fonte: Eckhardt (2008).



Figura 175: Área Inundada para a Cota de Inundação de 30 metros. Fonte: Eckhardt (2008).

O Quadro 159 apresenta, em termos quantitativos, as áreas afetadas em Lajeado para cada cota de inundação, estimadas por Eckhardt (2008). Observa-se que para a cota 30 m, maior cota simulada, a área total inundada em Lajeado é de 416,81 hectares, estando os percentuais para as demais cotas referentes a esta área máxima.

Quadro 159: Áreas Inundadas para cada Cota Topográfica do Rio Taquari.

Cota	Área inundada (ha)	Incremento da área inundada	Percentual acumulado da área inundada
13	6,58	0,2%	0,21%
14	10,04	0,3%	0,52%
15	14,01	0,4%	0,96%
16	20,15	0,6%	1,60%
17	33,69	1,1%	2,65%
18	52,4	1,6%	4,30%
19	79,93	2,5%	6,81%
20	104,64	3,3%	10,10%
21	132,8	4,2%	14,27%
22	163,68	5,1%	19,42%
23	194,01	6,1%	25,51%
24	231,43	7,3%	32,78%
25	274,34	8,6%	41,40%
26	319,38	10,0%	51,44%
27	354,33	11,1%	62,57%
28	376,98	11,8%	74,42%
29	397,41	12,5%	86,90%
30	416,81	13,1%	100,00%

Nota-se que até a cota 20, próxima da inicial de inundação, a área inundada representa apenas 10% da área inundável em Lajeado, sendo que até esta cota, a taxa de crescimento da área inundada (em função do aumento da cota) é de 14 hectares/metro de cota de inundação.

Já a partir da cota 20, o aumento da área inundada é muito mais acelerado, de 31 hectares/metro de cota de inundação. O aumento da área inundada em função do nível d'água do Rio Taquari também pode ser observado no gráfico da Figura 176.

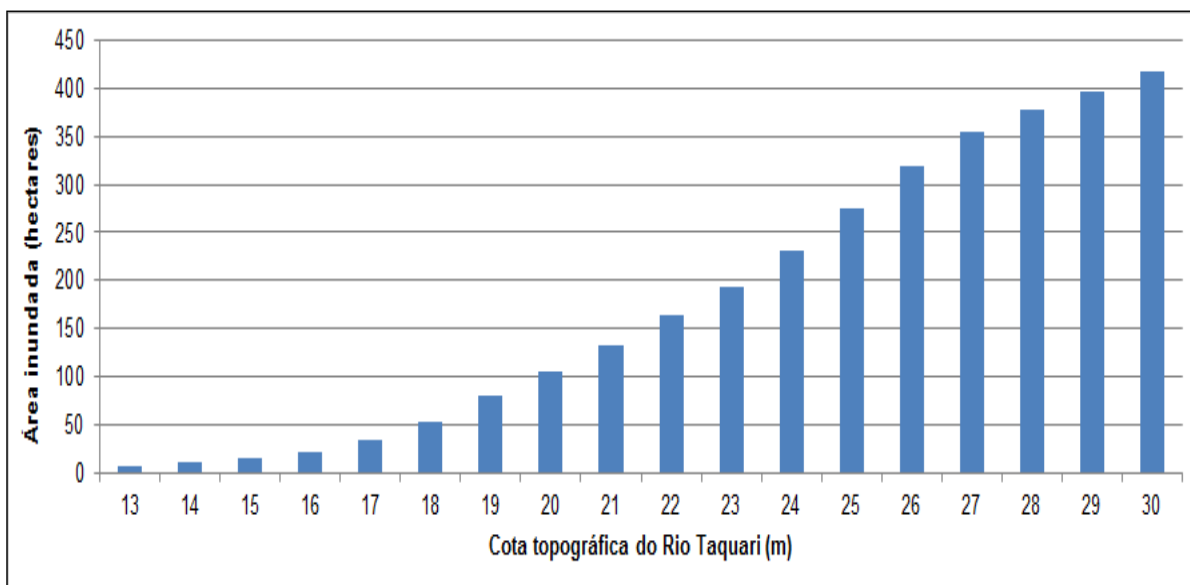


Figura 176: Crescimento da Área Inundada em Lajeado Conforme o Aumento da Cota Topográfica do Nível do Rio Taquari.

Eckhardt (2008) realizou o mapeamento do uso do solo na área sujeita a inundação na cota máxima simulada de 30 metros, utilizando uma imagem de alta resolução espacial do ano de 2006. O Quadro 160 apresenta a área ocupada e o percentual de cada classe de uso do solo das áreas sujeitas a inundações e a Figura 177 apresenta o resultado do mapeamento.

Quadro 160: Uso do Solo nas Áreas Sujetas a Inundações de Lajeado. Fonte: Eckhardt (2008).

Classe	Área (Ha)	Área (%)
Floresta Nativa	86,99	20,87
Floresta em Regeneração Inicial	37,72	9,05
Floresta em Regeneração Média	12,76	3,06
Floresta em Regeneração Avançada	20,71	4,97
Floresta Industrial (Exótica)	14,64	3,51
Pastagens / Gramíneas	50,72	12,17
Agricultura	37,05	8,89
Uso Misto (Residencial / Comercial)	88,93	21,34
Uso Industrial	6,72	1,61
Área de Lazer / Recreação	18,02	4,32
Estradas	32,71	7,85
Água	9,84	2,36
Total	416,81	100,00

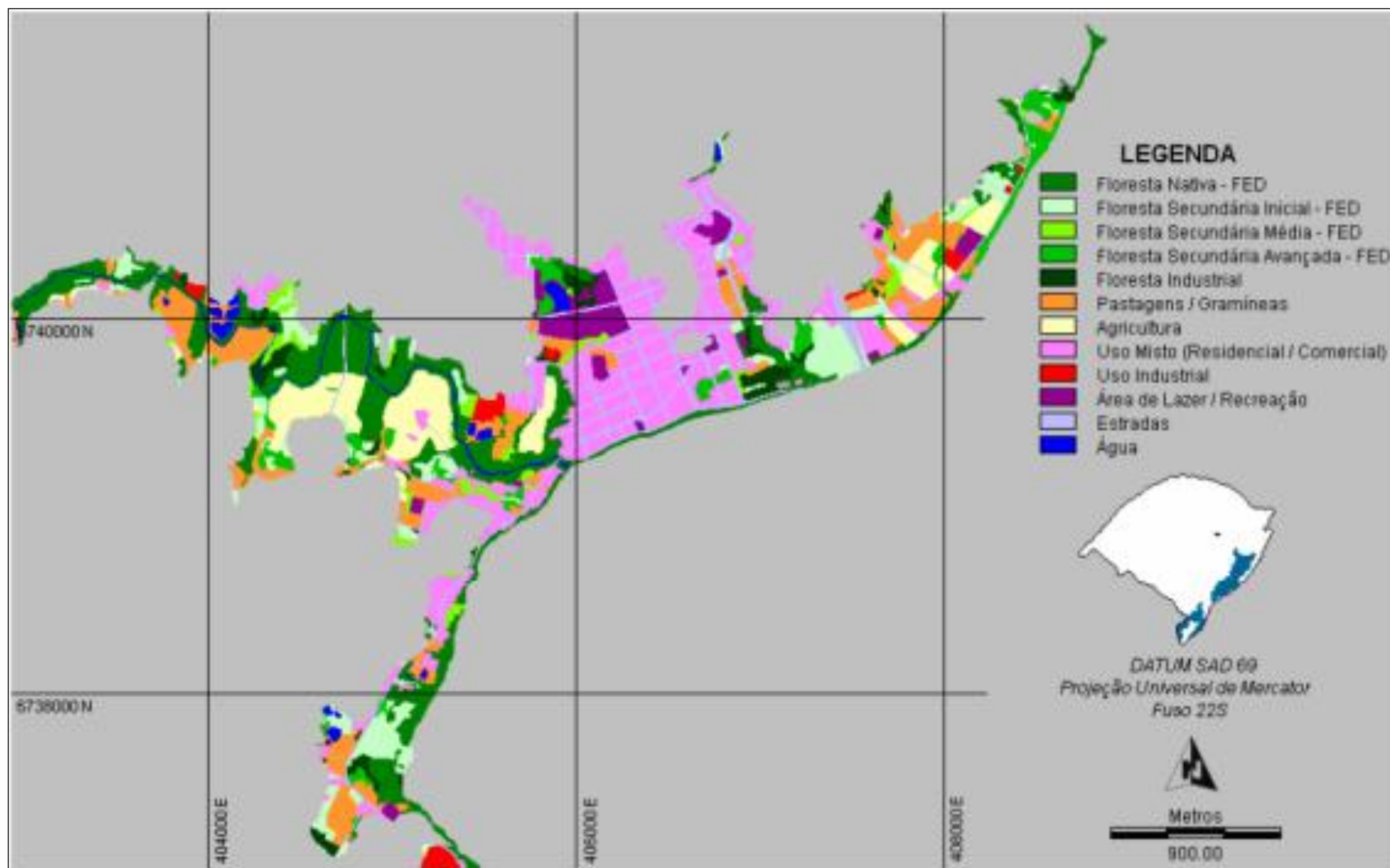


Figura 177: Mapeamento do Uso do Solo nas Áreas Sujeitas à Inundação de Lajeado. Fonte: Eckhardt (2008).

Estas classes podem ser reagrupadas em quatro tipos de uso do solo mais gerais:

- **Florestas** (Floresta Nativa, Floresta em Regeneração Inicial, Floresta em Regeneração Média, Floresta em Regeneração Avançada e Floresta Industrial/Exótica): representando 42% da área sujeita a inundação;
- **Agropecuária** (Pastagens/Gramíneas e Agricultura): representando 21% da área sujeita a inundação;
- **Área urbana** (Uso Misto - Residencial / Comercial, Uso Industrial, Área de Lazer / Recreação e Estradas): representando 35% da área sujeita a inundação;
- **Água**: representando 2% da área sujeita a inundação.

O agrupamento destas áreas nestes quatro tipos de uso do solo permitiu a análise da evolução dos tipos de uso do solo sujeitos à inundação conforme o aumento da cota de inundação, conforme pode ser verificado no gráfico da Figura 178.

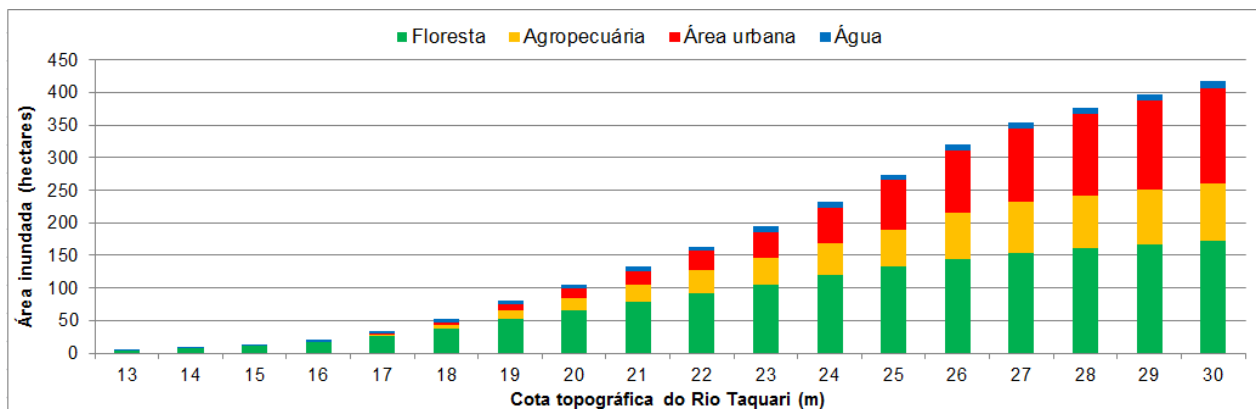


Figura 178: Avanço da Área Inundada para os Tipos de Uso do Solo Conforme o Aumento da Cota de Inundação.

Devido aos maiores prejuízos socioeconômicos causados pela inundação nas áreas urbanas, uma atenção especial deve ser dada às mesmas. Como se pode observar na Figura 178, somente a partir da cota 19 m as áreas urbanas (barras vermelhas no gráfico) começam a ser afetadas pela inundação.

O Plano Diretor Integrado de Lajeado (Lei 7.650/2006) estabelece que abaixo da cota topográfica de 27 metros seja vedado o parcelamento do solo para fins urbanos (Art. 145, inciso VIII). Observou-se neste mapeamento do uso do solo que abaixo da

cota de 27 metros estão 96 hectares de áreas urbanas de uso misto (comercial e residencial) sujeitas a inundação, as quais apresentam risco potencial de sofrerem danos e prejuízos socioeconômicos, dentre eles: perda de móveis e veículos, danificação de edificações e infra-estruturas, alteração e interrupção do tráfego e contaminação das águas de abastecimento e outros problemas relacionados ao saneamento básico.

Analisando a área máxima inundável estimada por Eckhardt (2008), para o período de retorno de 40 anos (cota topográfica do Rio Taquari de 30 m), foram identificados os bairros de Lajeado susceptíveis a sofrerem prejuízos causados pela inundação. No gráfico da Figura 179 estão apresentadas as áreas relativas dos bairros de Lajeado susceptíveis à inundação de máximo período de retorno (40 anos) determinada por Eckhardt (2008).

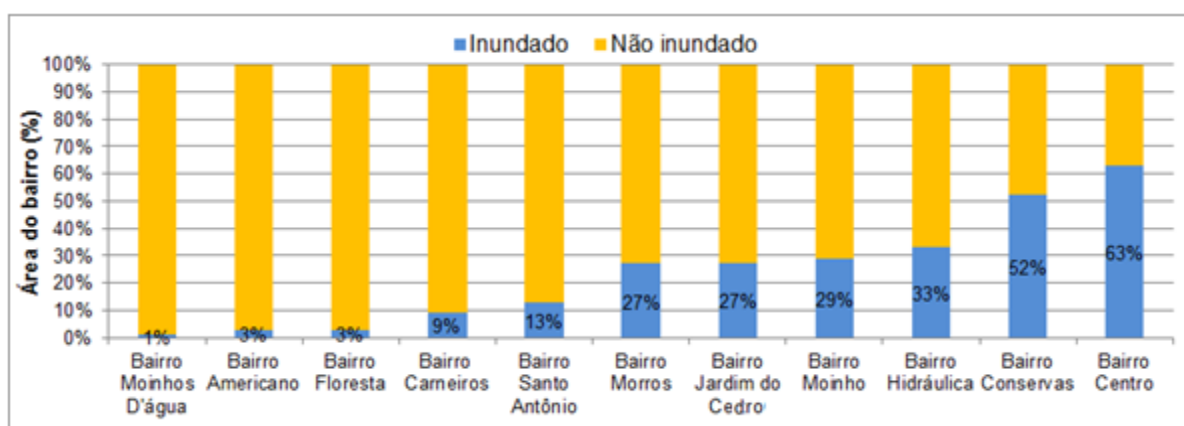


Figura 179: Área relativa (%) Inundada dos Bairros para um Evento de Inundação de Período de Retorno de 40 Anos (Cota Topográfica do Rio Taquari de 30 m).

Neste gráfico pode-se observar que os bairros mais afetados pela inundação são os bairros Centro e Conservas, tendo mais da metade de suas áreas atingidas no caso de um evento desta magnitude (52% e 63%, respectivamente). Os bairros Morros, Jardim do Cedro, Moinho e Hidráulica também tem áreas relativamente grandes atingidas pela inundação, variando de 27% a 33% da área total dos bairros. Os bairros Moinhos d'água, Americano, Floresta e Carneiros também estão sujeitos a sofrerem prejuízos no caso de uma inundação extrema, entretanto tem áreas menores afetadas pelo avanço das águas (variam de 1% a 13% das áreas totais dos bairros).

A Figura 180 apresenta a carta de inundações para a área urbana de Lajeado, em função do período de retorno e das cotas de inundação determinados no trabalho de Eckhardt (2008).



Figura 180: Carta de Inundação da Cidade de Lajeado – RS. Fonte: Eckhardt, 2008.

3.5.2. Análise Temporal da Ocorrência de Eventos de Inundação

A gestão do sistema de drenagem urbana é fundamentalmente uma questão de alocação de espaços para a destinação das águas precipitadas. Todo o espaço retirado pela urbanização, antes destinado ao armazenamento natural pelas áreas permeáveis, várzeas e talvegues, é substituído por novas áreas inundadas mais a jusante.

Este problema é agravado com a prática das canalizações, as quais aceleram os escoamentos dos rios e córregos e, conseqüentemente, alteram o comportamento das inundações, amplificando os picos de vazão e aumentando sua ocorrência.

Assim, é esperado que o avanço da urbanização ao longo do tempo aumente a ocorrência de inundações, implicando em maiores gastos públicos com os prejuízos causados pelas mesmas. Para analisar a relação temporal entre a evolução da população de Lajeado, o processo de urbanização (ocasionando acréscimo das áreas impermeabilizadas) e da ocorrência de inundações foi proposta uma metodologia (esquemática na Figura 181).

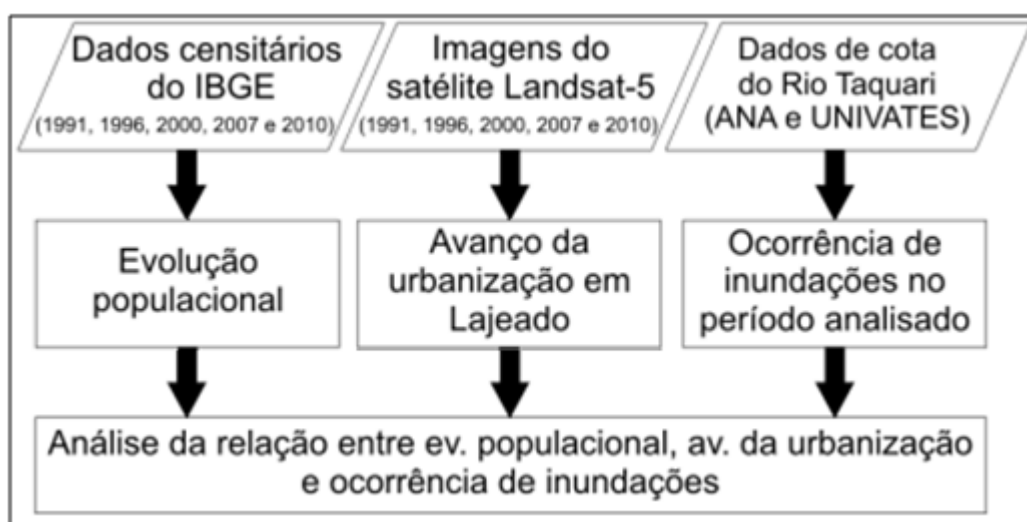


Figura 181: Metodologia Aplicada.

Foram escolhidas cinco datas em função da disponibilidade de dados censitários levantados pelo IBGE, correspondentes aos anos de 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010. As variáveis foram determinadas da seguinte forma:

- Evolução populacional de Lajeado: dados de contagem populacional levantados pelo IBGE para as cinco datas analisadas;
- Avanço da urbanização: realizada a partir do mapeamento da área urbana em cinco datas de imagens do satélite Landsat-5/TM;
- Ocorrência de inundações: identificadas ao longo de todo o período analisado nas séries históricas de estações fluviométricas.

3.5.2.1. Evolução Populacional de Lajeado

O IBGE disponibiliza dados de contagem populacional para os anos 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010, e o Quadro 161 apresenta as populações nestas datas e a variação de população em cada período.

Quadro 161: Evolução Populacional.

Data	População (hab.)	Variação (hab.)
1991	63.944	---
1996	62.474	-1.470
2000	64.133	+1.659
2007	67.474	+3.341
2010	71.445	+3.971

3.5.2.2. Avanço da Área Impermeabilizada

A análise do crescimento da área urbana do município de Lajeado foi realizada utilizando imagens de satélite e técnicas de processamento digital de imagens. Com a finalidade de comparar o crescimento da área urbana e o crescimento populacional foram utilizadas cinco imagens do sensor TM Landsat-5, adquiridas nos mesmos anos de contagem populacional do IBGE. O Quadro 162 apresenta informações sobre as imagens utilizadas para este estudo.

Quadro 162: Imagens Landsat Utilizadas.

Satélite	Datas
Landsat 5	21/05/1991
	07/09/1996
	14/06/2000
	20/07/2007
	18/02/2010

Através de uma etapa de pré-processamento, com o objetivo de facilitar a distinção entre a área urbana e os demais alvos na imagem (vegetação, água, agricultura) foi possível vetorizar manualmente a área urbana do município de Lajeado, utilizando técnicas de interpretação visual de imagens em ambiente SIG.

A Figura 182 apresenta a mancha urbana mapeada em cada uma das cinco datas analisadas, sobrepostas às imagens de satélite.

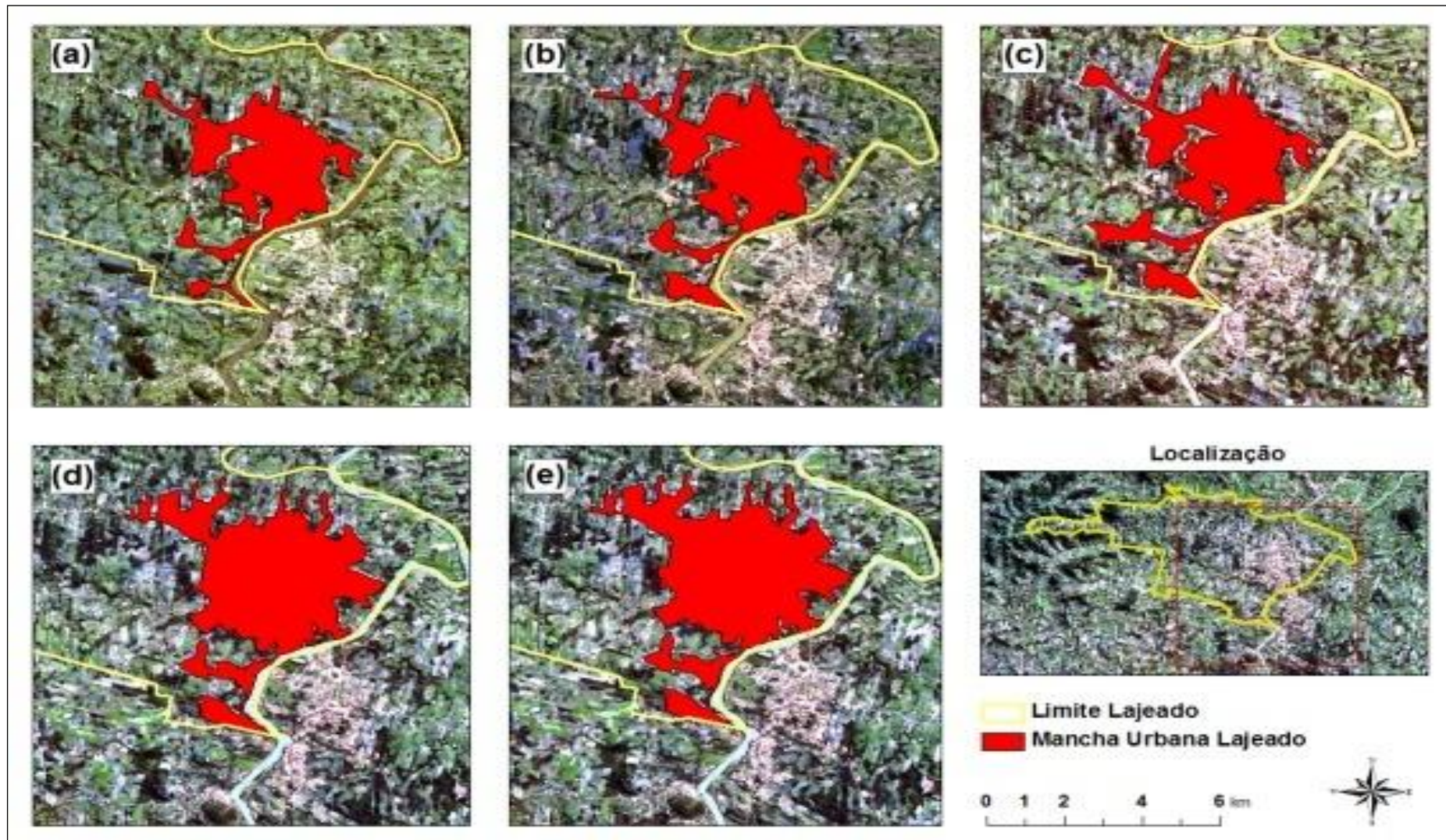


Figura 182: Mapas da Mancha Urbana em Lajeado nos Anos: a)1991; b)1996; c) 2000; d) 2007; e)2010).

Após a vetorização das áreas urbanas em cada uma das imagens, calculou-se a área da mancha urbana. Os valores para cada ano analisado e a variação entre eles estão apresentados no Quadro 163.

Quadro 163: Avanço da Área Urbana em Lajeado no Período de 1991 a 2010.

Ano	Área da mancha urbana (km²)	Variação (km²)
1991	11,55	-
1996	12,06	+0,51
2000	13,57	+1,51
2007	20,82	+7,25
2010	20,96	+0,14

3.5.2.3. Ocorrência de Inundações

Como mencionado anteriormente, na cidade de Lajeado a cota topográfica de 13 metros é utilizada como nível de referência para o nível do Rio Taquari em condições normais. Quando o nível d'água no Rio Taquari excede a cota de 19 metros, este começa a extravasar suas águas além do leito menor, causando prejuízos socioeconômicos ao Município e configurando o estado de inundação.

Para quantificar os eventos de inundação que ocorreram no período de 1991 a 2010, foram utilizados os dados no trabalho de Eckhardt (2008) da estação fluviométrica de Lajeado da UNIVATES (disponíveis para o período de 1940 a 2007) e os dados da estação Encantado (da ANA) (disponíveis de 1940 a 2012).

Devido à ausência de dados medidos em Lajeado para o período de 2008 a 2010, ajustou-se um modelo matemático de regressão linear que permitisse estimar a cota topográfica da água do Rio Taquari em Lajeado com base nos dados da estação da ANA localizada em Encantado:

$$Cota_{Lajeado} = 0,79 \times Cota_{Encantado} + 13,371$$

Onde:

$Cota_{Lajeado}$ é a cota topográfica em Lajeado (em metros);

$Cota_{Encantado}$ é a cota na estação de Encantado da ANA (em metros);

O Quadro 164 apresenta os dados da estação de Lajeado (da UNIVATES), os dados da estação de Encantado (da ANA) e os valores de cota topográfica em Lajeado.

Quadro 164: Dados de Cota nas Estações de Encantado (da ANA), de Lajeado (da UNIVATES) e Simulados pelo Modelo.

Datas	Estação de Encantado (m)	Estação Lajeado (m)	Cota simulada modelo (m)
20/05/1942	10,75	23,9	21,9
22/08/1965	10,37	25,9	21,6
10/07/1983	9,45	24,75	20,8
15/09/1988	8,56	24,25	20,1
16/10/1990	8,50	22,1	20,1
05/08/1997	10,08	25,6	21,3
13/06/2002	11,87	22,3	22,7
21/02/2003	11,90	21,75	22,8
09/07/2003	9,29	19,65	20,7
15/12/2003	4,27	20,38	16,7
16/07/2004	6,25	15,17	18,3
16/09/2004	4,58	14,09	17,0
19/05/2005	11,83	20,94	22,7
15/06/2005	8,10	17,32	19,8
01/09/2005	8,95	17,35	20,4
17/10/2005	14,42	22,95	24,8
29/10/2005	6,21	15,77	18,3
27/07/2006	10,32	19,86	21,5
16/05/2007	4,57	15,72	17,0
11/07/2007	16,10	24,52	26,1

Este modelo foi aplicado para os registros diários de cota na estação de Encantado, simulando assim as cotas em Lajeado. Para cada ano da série temporal foram quantificados os eventos de inundação, ou seja, aqueles em que a cota ficou acima

de 19 metros. Não se contabilizou dias consecutivos de cota acima deste limiar, pois estes configuram o mesmo evento de inundação.

A quantificação foi validada com os dados disponíveis até 2007 de Eckhardt (2008) e verificou-se que o modelo foi eficiente em identificar os eventos de inundação. O Quadro 165 apresenta a quantidade de inundações por ano e acumuladas no período analisado, também apresentados nos gráficos da Figura 183 e Figura 184.

Quadro 165: Número de Inundações por Ano e Acumuladas para o Período Analisado.

Ano	Inundações	Inundações acumuladas
1991	1	1
1992	5	6
1993	4	10
1994	5	15
1995	0	15
1996	6	21
1997	7	28
1998	0	28
1999	0	28
2000	0	28
2001	2	30
2002	6	36
2003	5	41
2004	0	41
2005	5	46
2006	3	49
2007	4	53
2008	2	55
2009	5	60
2010	8	68

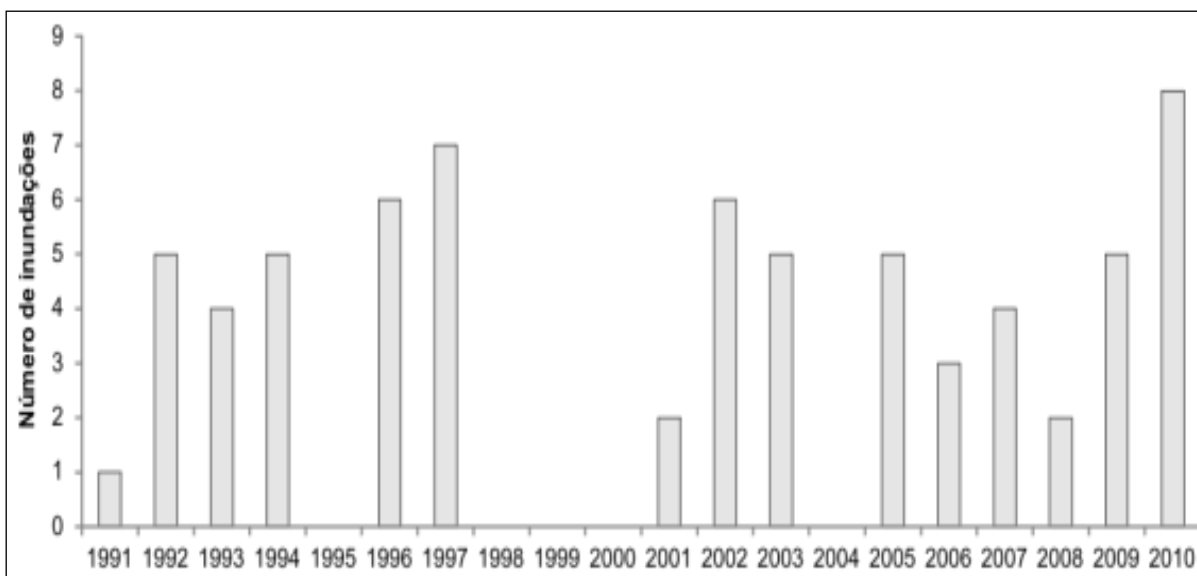


Figura 183: Quantidade de Eventos de Inundação por Ano para o Período Analisado.

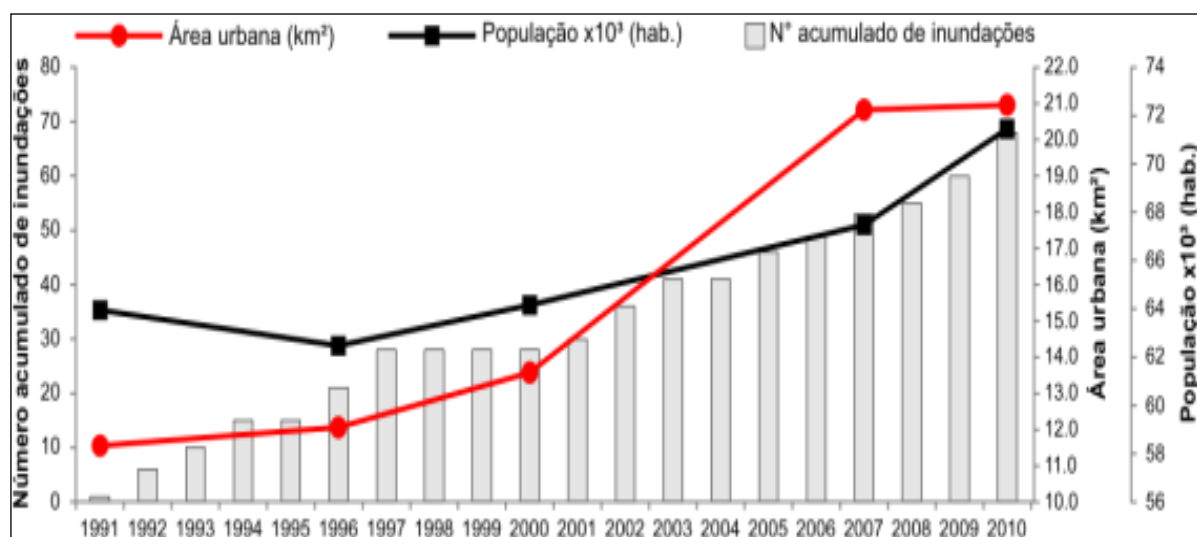


Figura 184: Quantidade de Eventos de Inundação Acumulados, Avanço da Área Urbana e Evolução Populacional para o Período Analisado.

A análise da Figura 184 permite verificar que o aumento da população e da área impermeabilizada em Lajeado foi acompanhado pela maior ocorrência de inundações e que, claramente, houve uma intensificação da quantidade de eventos no período de 2001 a 2010.

Este evidente crescimento da população e da área urbana de Lajeado no período mais recente foi acompanhado por um número grande de eventos de inundação nos últimos anos da série analisada, indicando que há relação entre eles e que medidas de controle de inundações na fonte e de detenção de águas de eventos de

inundação devem ser aplicadas para reduzir o impacto sofrido pelos bairros urbanos mais afetados, principalmente nos bairros Centro e Conservas.

3.6. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A seguir são listados os pontos fortes e pontos fracos identificados no diagnóstico de drenagem e manejo de águas pluviais.

Pontos fracos:

- Ausência de normatização técnica para elaboração de projetos de drenagem;
- Ausência de cadastro técnico unificado e georreferenciado do sistema de micro e macrodrenagem, assim como os projetos “as built”;
- Ausência de projeto básico ou plano diretor de drenagem para todo o município;
- Ausência de rotina de manutenção preventiva no sistema de microdrenagem;
- Zonas de ocupação urbana previstas no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado inseridas em áreas inundáveis;
- Código de Edificações com limites inferiores aos previstos pela Legislação Federal quanto à proximidade de construções aos cursos d'água;
- Ausência de um sistema de prevenção e alertas a desastres naturais e inundações;
- Lançamentos indevidos de esgotamento sanitário da rede pluvial;

Pontos fortes:

- Cobertura do sistema de drenagem em vias pavimentadas;
- Atuação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente na Restauração da mata ciliar ao longo do Rio Taquari;
- Proibição de ligação de esgoto em rede pluvial prevista em legislação específica;

4. PROGNÓSTICO PARA DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

4.1. DIRETRIZES

- Que ocorra a universalização do serviço 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, garantindo que impactos de quaisquer medidas não sejam transferidos;
- Que as águas pluviais urbanas sejam coletadas e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que seja priorizada a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados;
- Que ocorra a prevalência da manutenção preventiva em relação aos serviços corretivos;
- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que o operador atue com isonomia na prestação de serviços a seus usuários;
- Que esteja disponibilizado um bom sistema de geração de informações e que os dados que venham a alimentar as variáveis sejam verídicos e obtidos da boa técnica;

- Que seja recebida, apurada e promovida a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;
- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos;
- Que ocorra a busca da melhoria contínua do desempenho do corpo profissional envolvido.

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 Administração Municipal a serem atendidas são:

- Deverá constituir Agência Reguladora de âmbito municipal ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em lei;
- 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. A Administração Municipal deverá desenvolver e implementar um sistema de indicadores informatizado, 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 deverá obter todas as licenças ambientais para execução de obras e manutenção dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, tendo em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica;
- A Administração deverá ser responsável pela complementação dos custos envolvidos nas ações estruturais e não-estruturais da drenagem urbana e manejo das águas pluviais;
- A Administração deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho.

4.3. PLANO DE METAS

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.

A exemplo dos demais serviços de saneamento, as necessidades futuras do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais foram subdivididas em quatro grupos: imediato, curto, médio e longo prazo.

As ações de prazo imediato deverão ser executadas nos 3 (três) primeiros anos, as de curto prazo, do 4º (quarto) ao 8º (oitavo) ano inclusive, as de médio prazo, do 9º (nono) ao 12º ano e as de longo prazo a partir do 13º ano em diante. Considerou-se para fim de padronização de datas como Ano 01, o ano de 2013, indo até o Ano 2042 como final de plano (horizonte de 30 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 04 (quatro) anos, conforme determinado na Lei 11.445/2007.

4.3.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos

Com vistas à melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e de saúde pública, atendendo às diretrizes da Política Federal de Saneamento Básico, a melhoria da qualidade dos recursos hídricos presentes no município de Lajeado será definida como uma meta a ser atingida.

A qualidade dos corpos hídricos presentes em um município está diretamente ligada às condições de saneamento, em específico aos níveis de cobertura de coleta de esgoto e resíduos sólidos, além do correto tratamento e disposição final de ambos.

Um sistema de esgotamento sanitário deficiente faz com que o efluente seja lançado no corpo receptor 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 nº 357, de 17 de março de 2005, apresenta a classificação para as águas doces, salobras e salinas do país, baseado no uso destas águas e

com 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.

Segundo informações do Comitê de Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas, o enquadramento dos corpos hídricos se iniciará por meio de consulta pública a partir do mês de março de 2012.

Na ausência do enquadramento dos recursos hídricos em classes presentes no Município de Lajeado, o acompanhamento de atendimento da meta deverá ser através do Índice de Qualidade da Água – IQA, elaborado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB por meio de uma adaptação do IQA criado pela National Sanitation Foundation – NSF, onde são utilizados apenas 9 parâmetros dos 35 originalmente propostos. São eles:

- Oxigênio Dissolvido (OD);
- Coliformes Fecais;
- Potencial Hidrogeniônico (pH);
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅);
- Nitrogênio Total;
- Fósforo Total;
- Turbidez;
- Sólidos Totais e;
- Temperatura.

Os parâmetros selecionados refletem a contaminação dos corpos hídricos por meio de lançamentos de esgoto, além de ser um índice determinante para avaliação da qualidade dos recursos hídricos para abastecimento público.

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros acima especificados, 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;

w_i é o peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Onde: **n** é o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA 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.

Os pesos de cada parâmetro são apresentados no Quadro 166:

Quadro 166: Pesos Correspondentes aos Parâmetros Envolvidos no IQA.

Parâmetro	Peso (w)
Oxigênio Dissolvido	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 167 avalia-se a qualidade das águas:

Quadro 167: Escala da Qualidade das Águas.

Faixas de IQA utilizada no RS	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

Fonte: ANA.

O ponto de partida para avaliação do IQA dos corpos hídricos presentes no município de Lajeado será obtido durante o Ano 01, por meio de monitoramento trimestral dos parâmetros em pontos estratégicos (próximos das nascentes e dentro da zona urbana) ao longo do Arroio Saraquá, Arroio Encantado e Arroio do Engenho, principais corpos hídricos que cortam a zona urbana do município. A FEPAM realiza o monitoramento do IQA para o Rio Taquari e disponibiliza os resultados em seus relatórios técnicos.

Sabe-se, por meio do “Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul” publicado pela SEMA/RS, que o IQA obtido para o Rio Taquari, no trecho entre Encantado e sua foz, indicou uma situação regular ao longo do período de monitoramento, conforme mostra a Figura 185.

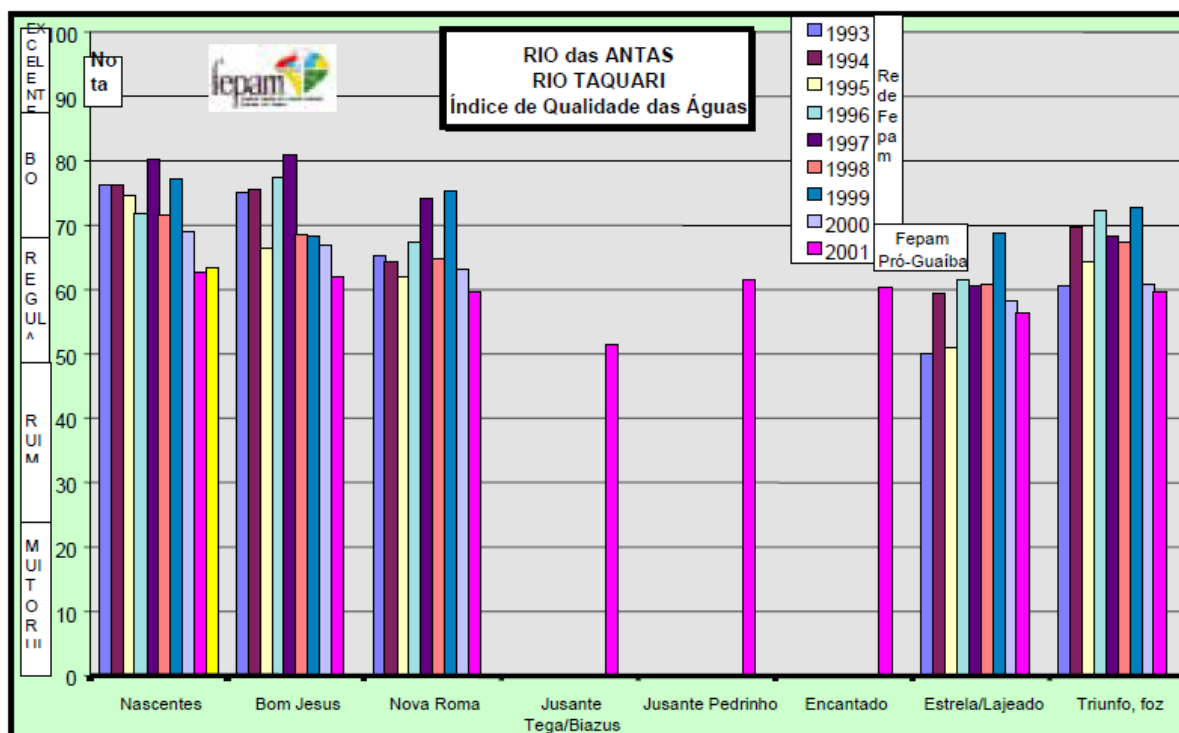


Figura 185: Gráfico do IQA obtido para o Rio Taquari/Antas. (Fonte: SEMA/RS)

Portanto, a partir do valor obtido do IQA para o Ano 01, as metas a serem atingidas para a qualidade dos recursos hídricos será:

Quadro 168: Meta de IQA.

Ano	Meta	Indicador
Ano 01	Medição para referência.	Índice de Qualidade de Água IQA
Ano 02 ao Ano 08	IQA Razoável (Faixa entre 51 – 70)	
Ano 09 ao Ano 30	IQA Boa (Faixa entre 71 a 90)	

Para o alcance das metas estipuladas deverão ser realizadas ações que visam principalmente fiscalizar e regularizar os lançamentos de efluentes e/ou a contaminação por resíduos sólidos nos corpos hídricos, através tanto da atuação do órgão ambiental municipal na fiscalização, monitoramento e liberação de licenças ambientais, como dos órgãos ambientais estaduais e federais, em casos específicos que excedem a autonomia municipal.

Uma vez concluído o enquadramento de classes dos corpos hídricos no município de Lajeado, esta meta deverá ser revista de maneira que atenda, no que for pertinente, às resoluções definidas pelo Comitê de Bacias do Rio Taquari-Antas.

4.3.1.1. Lançamentos 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 podem ser feitos diretamente nos curso de água ou atingir de maneira indireta, através das ligações das soluções individuais de esgoto que não possuem a devida eficiência de tratamento em galerias de águas pluviais.

Estas medidas visam 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 de esgoto.

O Código de Edificações do Município de Lajeado proíbe a ligação de fossas sépticas ou sumidouros diretamente no coletor público pluvial, conforme Capítulo III, Art.175.

No entanto, segundo informações da Secretaria Municipal de Planejamento e da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, existem indícios de ligações irregulares de esgoto na rede pluvial e a fiscalização ocorre apenas mediante denúncias ou no momento da implantação, quando são vistoriadas as instalações das fossas sépticas e dos filtros anaeróbios. Estas vistorias são realizadas com bases nos apontamentos elaborados pelo Setor de Engenharia da SEPLAN, que avalia cada projeto com base nas normas e legislações vigentes.

Tendo em vista que o município de Lajeado encontra-se em fase de implantação do sistema de esgotamento sanitário na área urbana, a vistoria crescente da rede de esgotamento e de drenagem urbana deverá acompanhar o incremento destas instalações, de modo que toda nova ligação seja feita corretamente à rede de esgotamento sanitário.

O ponto de partida será o número identificado de ligações de esgoto na rede pluvial, a partir do levantamento a ser realizado. Este valor deverá ser computado no Ano 01, indicado para medição de referência do número de ligações indevidas existentes que balizará a meta. As metas e o respectivo indicador encontram-se no Quadro 169.

Quadro 169: Meta do ILEI.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ILEI
Ano 01	Medição para referência.	Índice de Ligações de Esgoto Irregulares (ILEI) no sistema de drenagem.	Relação entre o número de ligações de esgoto eliminado/regularizado e número total de ligações de esgoto na rede pluvial*, em percentual.
Ano 02	Eliminar/Regularizar 20% das ligações inadequadas.		
Ano 03	Eliminar/Regularizar 50% das ligações inadequadas.		
Ano 04	Eliminar/Regularizar 100% das ligações inadequadas.		

*identificados no Ano 01.

Em curto prazo, as ligações de esgoto deverão ser vistoriadas a fim de identificar possíveis lançamentos indevidos de esgoto na rede de drenagem pluvial. Quando identificados, o proprietário deverá ser notificado a tomar as providências necessárias para ligar-se a rede de esgoto.

As ações para atendimento desta meta deverão ser uma parceria entre a Secretaria Municipal de Planejamento, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos e Vigilância Sanitária.

4.3.2. Microdrenagem

4.3.2.1 Universalização dos Serviços

Atualmente o Sistema de Microdrenagem em Lajeado não possui um cadastro técnico que possa ser utilizado como referência para que se tenha uma estimativa do percentual de vias urbanas pavimentadas que possuem sistema implantado.

Segundo informações da SEPLAN, toda via urbana pavimentada possui sistema de microdrenagem implantado. Portanto, foi estabelecida a meta para manter a cobertura do sistema de microdrenagem em 100% das vias pavimentadas.

Quadro 170: Meta de ICSMiD.

Universalização do Sistema de Microdrenagem em vias pavimentadas			
Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICSMiD
Ano 01 ao 30.	Manter em 100%	Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem (ICSMiD)	Relação entre extensão de vias urbanas pavimentadas com sistema de microdrenagem e extensão total de vias urbanas pavimentadas, em percentual.

O indicador proposto 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 microdrenagem acompanham a malha viária por uma questão de ordem técnica e prática (áreas públicas por onde passam as infra-estruturas urbanas).

4.3.2.2. Eficiência do Sistema de Microdrenagem

Os sistemas de microdrenagem urbana deverão funcionar adequadamente, visando à diminuição de problemas de inundações causados por sub-dimensionamento obstruções ou má conservação do sistema. Para tanto, o Ano 01 foi previsto como um período para medição de referência do número de pontos do sistema de drenagem que apresentam falhas ou deficiências de maneira que, a partir do Ano 02, este número seja reduzido gradualmente. As metas relacionadas à eficiência do sistema juntamente com seu indicador estão apresentadas no Quadro 171.

Quadro 171: Meta de IESMiD.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IESMiD
Ano 01	Medição para Referência.	Índice de Eficiência do Sistema de Microdrenagem (IESMiD)	Pontos do sistema de drenagem que apresentam falhas/deficiências em relação ao quantitativo de pontos do sistema de drenagem com deficiências identificadas no Ano 01.
Ano 02 em diante.	Reduzir em 10% ao ano, até atingir 5%		

Entende-se como funcionamento adequado do sistema de microdrenagem a não ocorrência de alagamentos para precipitações com um Tempo de Retorno inferior a 5 anos, para áreas residenciais e comerciais da zona urbana, e Tempo de Retorno inferior a 10 anos para as principais avenidas do município. Considera-se Tempo de Retorno como sendo o intervalo médio em anos em que um determinado evento pode ser superado ou igualado pelo menos uma vez.

A identificação da ocorrência de alagamentos poderá ser obtida através de um Programa de Interação com a Comunidade, ou constatação da equipe técnica da unidade a ser criada especificamente para gestão dos serviços de drenagem urbana (descrita adiante no Item 4.4.1. Estruturação Organizacional para Atendimento do Sistema de Drenagem Urbana), que deverá formular uma base de dados acerca destas informações que auxiliará no acompanhamento das metas estipuladas.

4.3.3. Eficiência da Macrodrenagem Urbana

Atualmente o Sistema de Macrodrenagem em Lajeado encontra-se deficiente devido principalmente ao processo de ocupação urbana nas proximidades das margens dos principais arroios que atravessam o município. A ausência de um Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU no município também é um fator determinante para a evolução deste quadro.

O 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. Trata-se de um plano complementar ao Plano Municipal de

Saneamento Básico, uma vez que o nível de aprofundamento em elementos, critérios técnicos de projeto e estudos complementares necessários é muito maior.

A ocupação urbana é acompanhada pela impermeabilização do solo, que por sua vez aumenta a vazão específica das áreas de contribuição das bacias hidrográficas e a velocidade com que estas águas atingem os cursos d'água, elevando-se rapidamente o nível das águas.

Diante do exposto, as metas foram estabelecidas em termos de eficiência do sistema de macrodrenagem, avaliada a partir da área inundada em função do respectivo tempo de retorno.

Tendo-se por base as áreas inundadas mapeadas em função do tempo de retorno, apresentadas no item “3.5.1. Análise de Áreas Sujeitas a Inundações”, as metas serão traçadas para imediato, curto, médio e longo prazo com a expectativa de que se reduza o alcance das inundações em áreas urbanizadas. Para o alcance das metas, as ações necessárias caracterizam-se por uma combinação de medidas estruturais e não estruturais.

A necessidade de medidas estruturais se justifica devido à urbanização consolidada ao longo das margens dos Arroios Engenho e Encantado, que não têm capacidade para escoar suas águas em épocas de cheias do Rio Taquari, causando inundações em áreas próximas de suas exutórias.

Tais medidas devem ser intensivas, a exemplo da construção de bacias de retenção localizadas em pontos a jusante dos Arroios Engenho e Encantado, e extensivas, como a adoção de medidas de controle de escoamento na fonte nos lotes urbanos situados em toda a bacia hidrográfica.

Considerando que os quatro primeiros anos do período de planejamento (Ano 01 até Ano 03) serão necessários para a elaboração dos projetos das medidas estruturais necessárias e a implantação das medidas não estruturais, a meta e seu indicador para eficiência do sistema de macrodrenagem encontram-se descritas no Quadro 172, traçadas para médio e longo prazo.

Quadro 172: Meta de IESMaD.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IESMaD
Ano 04 ao Ano 08	Redução em 100% das áreas em situação de risco por inundações com TR = 2 anos	(IESMaD) Indicador de Eficiência do Sistema de Macrodrenagem	Tamanho da área em situação de risco por inundações no ano de medição em relação ao tamanho da área em situação de risco por inundações mapeadas em 2008.
Ano 09 ao Ano 30	Redução em 100% das áreas em situação de risco por inundações com TR = 10 anos		

A identificação da ocorrência de alagamentos poderá ser obtida através de um Programa de Interação com a Comunidade, ou constatação da equipe técnica da unidade a ser criada especificamente para gestão dos serviços de drenagem urbana (descrita adiante no Item 4.4.1. Estruturação Organizacional para Atendimento do Sistema de Drenagem Urbana) que deverá formular uma base de dados acerca destas informações que auxiliará no acompanhamento das metas estipuladas.

4.4. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As proposições para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbana, 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.

4.4.1. Estruturação Organizacional para Atendimento do Sistema de Drenagem Urbana

Sendo a responsabilidade da gestão do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbana do município de Lajeado partilhada entre a Secretaria Municipal de Planejamento, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, que não possui recursos exclusivos para tal atuação, se faz necessária a estruturação de uma unidade específica para a gestão do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Esta unidade deve ser estruturada de modo a dar suporte técnico às ações não-estruturais associadas à drenagem, além de reunir todas as responsabilidades inerentes ao setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, quais sejam:

- Execução e fiscalização de projetos, manutenções preventivas e corretivas, atualmente a cargo da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos;
- Elaboração de projetos oriundos dos serviços públicos, aprovação de projetos oriundos de terceiros, atualmente a cargo do Setor de Engenharia da SEPLAN;
- Elaboração do cadastro técnico unificado e georreferenciado dos projetos e obras (as built) do sistema de drenagem urbana.

Para tanto, sugere-se uma equipe mínima composta por um engenheiro civil ou sanitarista, um arquiteto, um topógrafo, um técnico em geoprocessamento, um técnico em saneamento, um fiscal e um quadro de operários para ações de implantação e manutenção composto por pelo menos dois motoristas (operadores dos caminhões), dois encarregados e quatro operários.

Além dos recursos humanos, serão necessários recursos técnicos e operacionais exclusivos para o setor tais como uma locação física específica para o setor, microcomputadores, impressoras, um caminhão caçamba, um caminhão munck, um caminhão hidrojato e ferramentas para os operários. Uma vez que já existe uma retro escavadeira exclusiva para ações de drenagem, não será necessária uma nova aquisição.

O quantitativo de recursos humanos, técnicos e operacionais deve ser reavaliado periodicamente com a evolução da cobertura da rede de drenagem e/ou verificação da necessidade, tendo por base a demanda de serviços e atividades.

4.4.1.1. Elaboração do Cadastro Técnico do Sistema de Microdrenagem

Conforme constatado no diagnóstico do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o cadastro do sistema de microdrenagem encontra-se com uma defasagem de doze anos, sem maiores detalhes técnicos e, portanto, de pouca confiabilidade. (Vide Figura 186)

Faz-se necessária a revisão e detalhamento/complementação deste cadastro do sistema existente, de modo que se obtenha uma maior confiabilidade neste importante instrumento de apoio à gestão. A relevância de tal ação se dá na medida em que são desenvolvidos novos projetos, sendo necessária para compatibilização do sistema existente com novos sistemas projetados.

Para tanto, sugere-se que seja elaborada uma normativa técnica para os procedimentos relacionados ao cadastramento georreferenciado das obras de drenagem, realizado por funcionários da Administração Pública ou terceirizados. Trata-se de uma abordagem técnica para a atualização e manutenção do cadastro georreferenciado do sistema de drenagem urbana, devendo ser composta por no mínimo:

- Conceitos, definições, critérios gerais e especificações técnicas para o cadastramento;
- Informações mínimas e atributos necessários para composição do banco de informações dos elementos cadastrais do sistema de drenagem;
- Metodologia de atualização cadastral, a partir de um software livre de sistemas de informações geográfica, acompanhado de um manual prático para sua utilização.



Figura 186: Cadastro Técnico de Drenagem.

4.4.2. 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, galerias e demais dispositivos que compõem o sistema de drenagem.

Quando da realização da manutenção do sistema, a equipe de manutenção deverá verificar em campo as informações cadastrais e repassar ao responsável pelo cadastro técnico da unidade a ser criada especificamente para gestão do sistema de drenagem, visando à complementação do mesmo sempre que necessário.

A unidade a ser criada especificamente para gestão do sistema de drenagem deverá possuir maquinário e equipamentos próprios adequados para executarem as tarefas inerentes ao sistema. Também deverá ser elaborado um programa para o planejamento, execução e controle de serviços de manutenção nos sistemas de micro e macrodrenagem, abrangendo:

- **Manutenção Preventiva**

Desenvolvimento de um **Plano de Manutenção e Limpeza**, que 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 vazão das águas pluviais em períodos de chuvas intensas.

O plano de trabalho deverá garantir a manutenção preventiva da rede de drenagem pluvial e seus dispositivos de coleta, de maneira que se atinjam as metas estipuladas. Caso ocorram pontos de alagamentos isolados em locais onde a manutenção preventiva foi realizada de forma adequada, devem-se realizar estudos complementares para investigação da causa, verificações de sub-dimensionamento dos dispositivos ou outras interferências.

Deverá ser realizada a execução dos serviços relativos aos programas de limpeza e manutenção preventiva dos sistemas de drenagem a partir do Ano 01, sendo controlado com base no índice de **Manutenção Preventiva do Sistema de Drenagem** (IMPSD), de maneira que **todo o sistema de drenagem implantado receba manutenção preventiva a cada ano**, ou seja, 100% da rede de drenagem implantada devem receber manutenção preventiva, anualmente.

Em maiores detalhes, o índice IMPSD pode ser determinado anualmente através da seguinte expressão:

$$\text{IMPSD} = \frac{(\text{compr. rede drenagem em que realizou-se manutenção}) \times 100 (\%)}{(\text{comprimento total rede de microdrenagem})}$$

A manutenção preventiva do sistema deverá ser realizada conforme prevista em seu Plano de Manutenção e Limpeza, que contará com a limpeza de bocas-de-lobo, caixas coletoras e galerias de drenagem, quando necessário.

Deverá ser prevista uma equipe mínima necessária para a manutenção preventiva do sistema de drenagem urbana composta por um técnico em saneamento e três

operários para os serviços gerais decorrentes desta manutenção. É válido ressaltar que esta equipe compõe o mínimo necessário para que se faça a manutenção do sistema de drenagem independente da extensão de rede, uma vez que não se dispõe desta informação.

No entanto, deve-se avaliar a capacidade de atuação desta equipe de manutenção frente à extensão existente do sistema, de maneira que seja adequado este quadro de profissionais conforme ocorra a evolução da cobertura do sistema de drenagem urbana.

- **Manutenção Corretiva**

Deverá ser configurado um **Programa de Interação com a Comunidade** ou outro programa similar de atendimento pessoal à comunidade. Este programa dará suporte ao munícipe para efetuar reclamações e ajudar o setor responsável a identificar problemas, tais como: quebras em dispositivos coletores (boca-de-lobo, caixas de passagem, tubulações, entre outros), locais com inundações frequentes, descumprimento de legislação relativa à ocupação de áreas sujeitas à inundação, ligações indevidas de esgoto na rede de drenagem e disposição inadequada de resíduos sólidos no sistema de drenagem, além de pontos específicos apontados pelas ações de manutenção preventiva do sistema.

Ainda, deverá ser realizado um planejamento e um controle de execução das ordens de serviço para atendimento aos problemas identificados, além de um cadastro de solicitações de reparos.

4.4.3. Programa de Educação Ambiental

No Município de Lajeado, assim como em outras cidades brasileiras, a população é responsável por atitudes poluidoras que resultam em degradação ambiental e econômica. O lançamento de resíduos domésticos e industriais indiscriminadamente nos cursos d'água, como forma de destino final, pode causar o assoreamento, a degradação da qualidade da água, alterações no ciclo vital das espécies aquáticas e

favorecer a proliferação de vetores transmissores de doenças infecciosas e microorganismos patogênicos.

Apesar de existirem serviços de limpeza urbana em grande parte dos municípios brasileiros, os resíduos urbanos ainda são lançados nos corpos d'água. Dentre os inúmeros impactos ambientais negativos decorrentes dessa prática, é possível citar a poluição dos mananciais superficiais e subterrâneos, a produção de odores desagradáveis, a poluição visual, o agravamento dos problemas de enchentes, a depreciação econômica de propriedades e a perda da qualidade de vida da população.

Outro aspecto que impacta a qualidade das águas é o lançamento de esgoto doméstico e industrial sem tratamento nos cursos d'água, realizado por meio de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem pluvial ou lançamento direto. Dentre os impactos ambientais causados por esta prática, destaca-se o processo de eutrofização provocado pelo excesso de nutrientes na água.

O principal instrumento de transformação destes hábitos poluidores da população é a educação ambiental, fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente gerando comprometimento da população com relação às ações de saneamento e saúde.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999, Art. 1º), *“entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”*.

A educação ambiental pode ser utilizada como ferramenta para resolver os problemas ambientais associados à geração, coleta, transporte, reciclagem e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Tamanha a importância da educação ambiental para evitar a poluição causada por resíduos sólidos, esta é um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (12.305/2010, Art. 8º). A PNRS determina ainda, em seu Art. 8º, que a elaboração de um plano municipal de

gestão integrada de resíduos sólidos deverá conter “*programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução e a reciclagem de resíduos sólidos*”.

É importante destacar que a educação ambiental insere a população no processo de preservação ambiental de seu município, de acordo com a Lei Nacional de Saneamento Básico (11.445/2007), que tem como objetivo estratégico a universalização dos serviços de saneamento e a participação efetiva da sociedade no controle social das ações deflagradas.

Neste contexto, o instrumento da educação ambiental também pode atingir a comunidade quanto à problemática do lançamento de esgoto sanitário através de ligações clandestinas. A abordagem dos inúmeros impactos ambientais causados por esta prática pode conscientizar a população e auxiliar o poder público a combater esta prática ilegal.

Em Lajeado, outro tema que deve ser abordado no programa de educação ambiental é prevenção de danos socioeconômicos causados pelas frequentes inundações do Rio Taquari. Nesta abordagem, os cidadãos deverão ser capacitados a lidar com os períodos críticos das inundações, adquirindo noções de hidrologia e do funcionamento de sistemas de alerta.

O programa de educação ambiental poderá ser executado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação e o Comitê de Bacias do Taquari-Antas e abrangerá a educação escolar e a educação em geral (entidades civis organizadas, associações em geral, entidades de classe, empresas e comércio local, moradores e áreas de risco, etc.).

Deverá seguir as linhas de atuação inter-relacionadas apresentadas pela Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999, Art. 8º) (Figura 187):

- Capacitação de recursos humanos (inc. I): que consistirá, basicamente, na formação de educadores em assuntos relacionados à preservação ambiental;

- Desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações (inc. II): em que serão desenvolvidos instrumentos e metodologias visando incorporar de forma interdisciplinar a dimensão ambiental;
- Produção e divulgação de material educativo (inc. III);
- Acompanhamento e avaliação (inc. IV).



Figura 187: Linhas de Atuação Inter-Relacionadas do Desenvolvimento de um Programa de Educação Ambiental.

Seguindo estas linhas de atuação, o Ministério das Cidades apresenta um material interessante, intitulado de “*Caderno Metodológico para Ações de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento*”, que pode ser utilizado pelo Município de Lajeado para orientar os atores sociais no processo de educação ambiental. Neste Caderno, o plano de atuação é mais detalhado, e apresenta-se dividido em cinco pilares:

- A importância da participação social e organização comunitária, que aborda a necessidade de articulação entre os diversos atores sociais envolvidos e apresenta algumas possibilidades de contribuição desses atores no desenvolvimento dos trabalhos de educação ambiental em saneamento;
- O planejamento do diagnóstico participativo, que destaca algumas informações sobre a realização de diagnósticos e apresenta uma proposta metodológica calcada em temas-geradores, que abordam as diferentes dimensões do

saneamento e buscam proporcionar a investigação de informações e subsídios necessários ao aferido conhecimento da realidade, assim como um adequado planejamento das intervenções;

- O plano de intervenção participativo, que esclarece o que são intervenções de educação ambiental em saneamento e apresenta algumas sugestões de ações baseadas em um cenário hipotético, considerando enquanto possibilidades de intervenção a mobilização social, a formação de educadores ambientais populares, a educomunicação socioambiental a implementação de práticas e tecnologias sociais;
- O monitoramento e avaliação do processo, que destaca a necessidade e importância de sua realização e apresenta questões orientadoras na construção de indicadores de monitoramento, bem como alguns questionamentos que buscam aferir os critérios de avaliação dos trabalhos;
- A sistematização do processo, que aponta para a necessidade e os benefícios de se realizar a sistematização analítica das experiências desenvolvidas, com o objetivo de subsidiar novas iniciativas e oportunizar o surgimento de referências positivas.

4.4.4. Projetos do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais

4.4.4.1. Normatização Técnica de Drenagem Urbana

Deverá ser elaborada uma normativa técnica que contemple as diretrizes básicas para projetos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, estando o conteúdo deste documento de acordo com as Normas Técnicas de referência e literatura específica e que servirá para a elaboração, aprovação, execução e fiscalização de projetos de drenagem urbana.

Para tanto, será necessária a definição de parâmetros, estruturas, metodologias, dispositivos, entre outros, adequados a realidade das características físicas, sócio-econômicas e ambientais do município.

Tanto projetos da Administração Pública como projetos de empreendimentos particulares deverão estar submetidos às diretrizes existentes nesta normativa a ser

elaborada, de forma a padronizar os critérios técnicos adotados, os dispositivos utilizados e demais procedimentos tais como cadastro técnico “*as built*” e métodos construtivos.

De forma geral, a referida normativa deve conter no mínimo informações e diretrizes para:

- Tubulações ou galerias: diâmetro mínimo, declividade, velocidades de escoamento máximas, eixo e recobrimento mínimo, distância máxima entre dispositivos coletores (comprimento crítico) e poços de visita;
- Direcionamento acerca da documentação necessária, plantas, escala, simbologia e convenções conforme formatos padrão ABNT, com dados dos locais, tais como ruas, quadras, lotes, plantas de situação e localização, além de informações sobre os projetos estruturais conforme normas técnicas vigentes ABNT, número de cópias suficientes para análise, aprovação, fiscalização e arquivo técnico, ART de projeto de drenagem, prazo para revalidação caso a obra não seja executada após aprovação dos projetos, entre diversas outras normatizações;
- Métodos de cálculo das vazões de projeto para pequenas bacias hidrográficas adequados a diferentes áreas de drenagem;
- Padronização dos dispositivos de micro e macrodrenagem utilizados em projeto.
- Taxas de impermeabilização das bacias hidrográficas urbanas para definição de coeficiente de escoamento e vazão de projeto adequado.

O último item supracitado merece uma atenção particular, pois a adoção adequada destes parâmetros influencia diretamente na eficiência do sistema de drenagem e no custo de implantação do projeto.

4.4.4.2. Projeto de Microdrenagem Urbana

Deverá ser realizado o projeto para reavaliação e ampliação da rede existente, a ser executada conforme as metas de universalização do sistema. Este projeto deverá

abranger todo o município e ser realizado até o Ano 3, para que no Ano 4 comecem a ser executadas as referidas obras de ampliação.

Este projeto deverá ser elaborado a partir das diretrizes elementares definidas a partir da normativa de diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana para todo o município, mencionado no 4.4.4.1. Normatização Técnica de Drenagem Urbana.

4.4.4.3. Projetos de Macrodrenagem

O município deverá elaborar o Projeto Básico de Macrodrenagem para a o trecho da Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas em que se insere e para as sub-bacias hidrográficas do Arroio Engenho, Encantado e Saraquá, pois estas cortam a zona urbana do município e possuem registros históricos de danos relacionados a inundações em períodos de precipitações intensas. Tal projeto deverá contemplar, no mínimo, os seguintes estudos:

- Caracterização do uso do solo das bacias urbanas, considerando a delimitação, a cobertura vegetal, as condições de impermeabilização, expansão urbana e demais parâmetros;
- Elaboração da curva Intensidade/duração/frequência IDF;
- Definição das vazões de projeto;
- Estudos hidrológicos e hidráulicos para implantação de reservatórios de retenção nas bacias urbanas, principalmente aquelas em que é maior o índice de impermeabilização;
- Estudos visando o dimensionamento e implantação de canais, micro-barragens e demais obras de macro-drenagem.

A atuação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, no que diz respeito à recuperação e preservação de áreas de preservação permanente (APP) se faz necessária para a adequada gestão e manutenção do sistema de macrodrenagem. Portanto, propõe-se que o Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari seja mantido e

replicado aos demais corpos hídricos que cortam o município, em especial o Arroio Encantado e o Arroio Engenho, em seus trechos não canalizados.

Além do exposto, também devem ser elaborados projetos para dispositivos de retenção nas bacias hidrográficas dos Arroios Engenho e Encantado, constantemente atingidos por inundações na zona urbana. A principal finalidade desta solução é promover a redução do pico das enchentes, por meio do amortecimento das ondas de cheia, obtida pelo armazenamento de parte do volume escoado em obras e dispositivos (Figura 188).

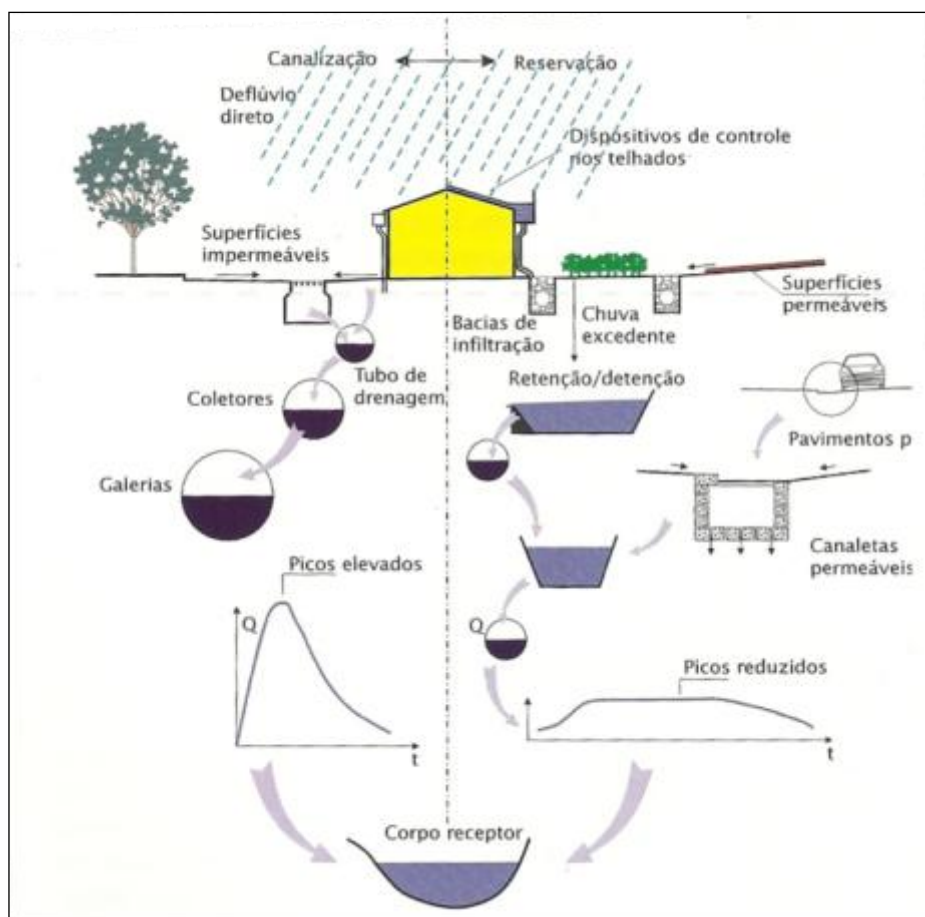


Figura 188: Vantagem dos Sistemas de Reservação para o Amortecimento da Vazão de Pico Sobre os Sistemas de Canalização. (Fonte: Canholi, 2005)

Estas obras e dispositivos são classificados em dois tipos, conforme sua localização no sistema de drenagem: medidas de controle de escoamento na fonte e medidas de contenção a jusante.

- **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.

As obras e dispositivos de contenção na fonte são de pequenas dimensões e localizam-se próximas às fontes dos escoamentos. São exemplos destas obras aquelas que facilitem a infiltração no solo (tais como pavimentos permeáveis) e limitem a entrada d’água na rede de drenagem (tais como reservatórios que armazenam o deflúvio de áreas locais).

a) Implantação de Pavimentos Permeáveis

Os pavimentos permeáveis (ou porosos) são normalmente de bloco vazado em concreto ou asfalto, apresentando como vantagem a redução do escoamento superficial previsto com relação à superfície impermeável. Os pavimentos permeáveis devem ser utilizados em parques, passeios, estacionamentos, quadras esportivas e ruas de pouco tráfego. Estima-se que o custo de implantação deste tipo de pavimento seja da ordem de 30% mais oneroso que o pavimento comum. Na Figura 189 é possível visualizar alguns destes tipos de pavimentos.



Figura 189: Exemplos de Pavimentos Permeáveis.

Atualmente, em Lajeado, o Código de Edificações (Lei 5.848/1996) determina em seu artigo 113º, inciso II, que as áreas de estacionamentos descobertas em centros comerciais, supermercados, pavilhões, ginásios e estádios deverão *“ter piso com material que permita que as águas pluviais sejam absorvidas pelo solo, quando pavimentado”*.

Propõe-se que a Secretaria Municipal de Planejamento, por meio de uma política interna, expanda a utilização destes tipos de pavimentos nas calçadas da área urbana, facilitando assim a infiltração da água durante eventos de chuvas intensas.

Sugere-se ainda que a Administração Municipal, da forma que lhe parecer mais conveniente, incentive a adoção desta prática pelos munícipes em áreas residenciais através, por exemplo, de benefícios financeiros na cobrança do IPTU.

b) Reservatório de Armazenamento Temporário no Lote

Estes dispositivos visam restringir a entrada dos escoamentos no sistema de drenagem, promovendo sua detenção. Os reservatórios de armazenamento temporário atuarão como estruturas compensatórias, restituindo o armazenamento natural perdido após o processo de urbanização. 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. Tal legislação deverá ser complementar a Lei Municipal nº 5.848/96 (Código de Edificações), e sua principal vantagem é repassar aos empreendedores uma parcela de responsabilidade para o não agravamento, por conta de suas obras, dos problemas de enchente no município.

Na cidade de São Paulo, por exemplo, a Lei Municipal nº 13.276/02, regulamentada pelo Decreto nº 41.814/02, torna obrigatória a execução de reservatórios para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m². A formulação básica para dimensionamento desses reservatórios é:

$$V_{res} = 0,15 \times A_I \times P \times t$$

Onde:

V_{res} - é o volume do reservatório (m³);

A_I - é a área impermeável do terreno (m²);

P - é precipitação em mm/h;

t - é o tempo de duração da chuva (1 h).

Isso representa uma reservação obrigatória de 4,5m³ para uma área impermeabilizada de 500m². Outro aspecto interessante desta legislação é a obrigatoriedade de manter permeáveis 30% da área do terreno.

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.
-
- **Medidas de contenção do escoamento a jusante**

As estruturas de retenção dos deflúvios situadas a jusante visam controlar o escoamento no âmbito das sub-bacias urbanas de drenagem. Por meio da reservação dos volumes escoados obtém-se o amortecimento dos picos das enchentes, conforme esquema apresentado na Figura 190.

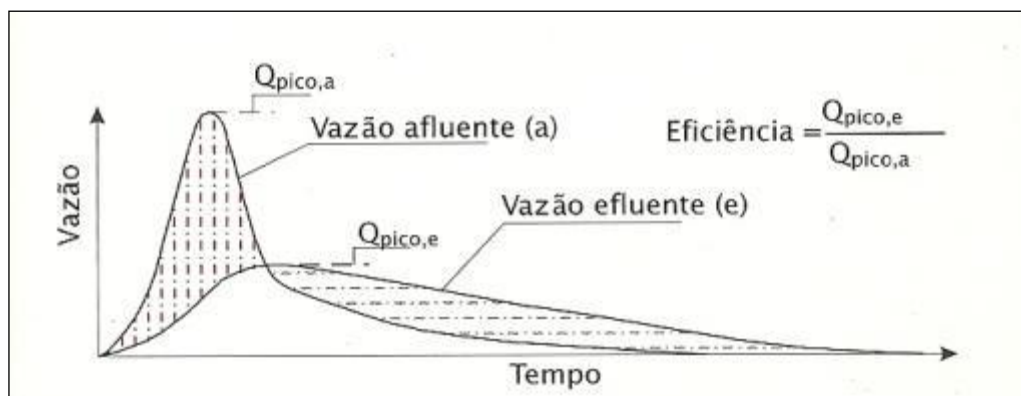


Figura 190: Efeito da Detenção a Jusante de Enchentes.

As bacias de retenção/amortecimento são estruturas destinadas ao amortecimento das vazões de picos de cheias. Elas permanecem normalmente secas durante as estiagens, mas são projetadas para reter as águas superficiais apenas durante e após as chuvas. Comumente, as bacias de retenção 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 Retenção 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 retenção abertas é mais rápida e econômica, pois o acesso é livre e os equipamentos necessários são facilmente obtidos.

Bacia de Retenção Subterrânea: Para as bacias de retenção 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 avaliadas na consideração da implantação de bacias subterrâneas ou fechadas, além do custo da obra em si, que é em média de cinco a sete vezes mais alto que o de bacias abertas.

A frequência 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 na utilização das praças e parques existentes e/ou a serem implantados como reservatórios naturais de amortecimento de cheias.

As obras para construção de bacias de retenção devem ter como áreas prioritárias de implantação as bacias hidrográficas do Arroio do Engenho e do Arroio Encantado, devido à frequência com que estas bacias são atingidas por inundações e por suas áreas serem predominantemente urbanas, sendo que as áreas impermeáveis representam 64% e 73% das bacias, respectivamente.

Os volumes a serem reservados nestas duas bacias urbanas foram estimados em caráter de planejamento com base em métodos simplificados expeditos para conhecimento da ordem de grandeza que os volumes detidos podem atingir, com vistas à pesquisa de áreas disponíveis e demais atividades de planejamento.

Nem sempre o volume ótimo de amortecimento é possível de se obter em função de diferentes restrições tais como área disponível, sistemas em operação nas bacias hidrográficas, aspectos institucionais, entre outros.

Para tanto, foram utilizadas as relações simplificadas de Urbonas e Glidden (1982). Estas relações foram aferidas por registros de desempenho obtidos em uma bacia-piloto e posteriormente generalizados em função da área impermeabilizada da bacia hidrográfica para definir o volume de reserva necessário para o tempo de retorno de 10 anos.

As relações simplificadas são

$$V_{10} = 304,8 \times A \times (0,95 I - 1,9)$$

Onde:

A: área de drenagem (km²)

Q: vazão (m³/s)

I: área impermeabilizada da bacia (%)

V: volume (m³)

Considerando que a bacia do Arroio do Engenho tem área (A) de 10,5 km² e área impermeabilizada (I) de 64%, o volume de reservação necessário, estimado preliminarmente, nesta bacia é de 188.504 m³. Atualmente, já existe nesta bacia uma área destinada à detenção do escoamento pluvial, situada no cruzamento da Rua Coelho Neto com a Rua Dr. Roberto Fleischut, porém de capacidade de armazenamento de desconhecida.

Tal armazenamento poderia ser realizado utilizando as áreas de parques, praças e áreas não construídas (tais como o Parque do Engenho e outras áreas possíveis sugeridas na Figura 191).



Figura 191: Áreas Possíveis para a Reservação de Águas Pluviais.

Embora a bacia do Arroio do Encantado apresente uma maior taxa de impermeabilização (73%), esta tem uma menor área (3,75 km²) e, conseqüentemente, o volume que deverá ser armazenado é menor (77.095 m³). Igualmente à bacia do Arroio do Engenho, recomenda-se que na bacia do Encantado sejam aproveitadas as áreas de parques e praças (tais como o Parque do Dique e outras áreas sugeridas na Figura 192).



Figura 192: Áreas Possíveis para a Reservação de Águas Pluviais.

O Quadro 173 apresenta os volumes de reservação para as bacias hidrográficas dos arroios do Engenho e Encantado, estimados por meio das relações simplificadas de Urbonas e Glidden e de impermeabilização nas bacias hidrográficas inseridas no município de Lajeado para o tempo de retorno de 10 anos.

Quadro 173: Volumes Estimados de Reservação nas Bacias de Detenção.

Bacia do Arroio do Engenho		Volume da bacia de retenção (m³)	
Área inserida no município (Km²)	10,50	V (TR=10 anos)	188.504
Taxa de impermeabilização (%)	64		
Bacia do Arroio Encantado		Volume da bacia de retenção (m³)	
Área inserida no município (Km²)	3,75	V (TR=10 anos)	77.905
Taxa de impermeabilização (%)	73		

Deve-se destacar, entretanto, que uma considerável área comercial da Bacia do Arroio Encantado localizada entre o Rio Taquari e a Rua Cel. Francisco Oscar Karnal, estará constantemente vulnerável à ocorrência de inundações pelo aumento do nível d'água do Rio Taquari, mesmo após a possível implantação de bacias de retenção.

Portanto, também se faz necessário medidas não estruturais para ambas as bacias hidrográficas (Arroio Engenho e Arroio Encantado), tais como:

- Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Lajeado, de modo que viabilize a preservação das áreas de proteção permanente e das áreas sujeitas a inundações;
- Revisão do Código de Edificações Municipal, respeitando a legislação federal contida no Código Florestal, no que se refere às metragens dos afastamentos de nascentes e cursos d'água.
- Continuidade do Projeto Corredor Ecológico do Rio Taquari e expansão para os arroios que atravessam o município;
- Elaboração de estudos complementares e do projeto básico de macrodrenagem para as bacias hidrográficas;
- Implantação de um sistema de monitoramento e alerta de inundações;
- Aplicação do Plano Diretor, no que se refere à **Transferência do Direito de Construir**.

Este último em destaque refere-se a um dispositivo existente no Município de Lajeado que permite a permuta de propriedades situadas em áreas de inundação pelo direito de uma maior taxa de ocupação em outras áreas, citado em maiores detalhes anteriormente no item 2 – Legislação Existente.

Também são indicadas as mesmas soluções não estruturais à Bacia do Arroio Saraquá, pois apesar desta também cortar a área urbana de Lajeado, atualmente áreas relativamente pequenas estão situadas dentro da área sujeita à inundação, como apresentado na Figura 193.

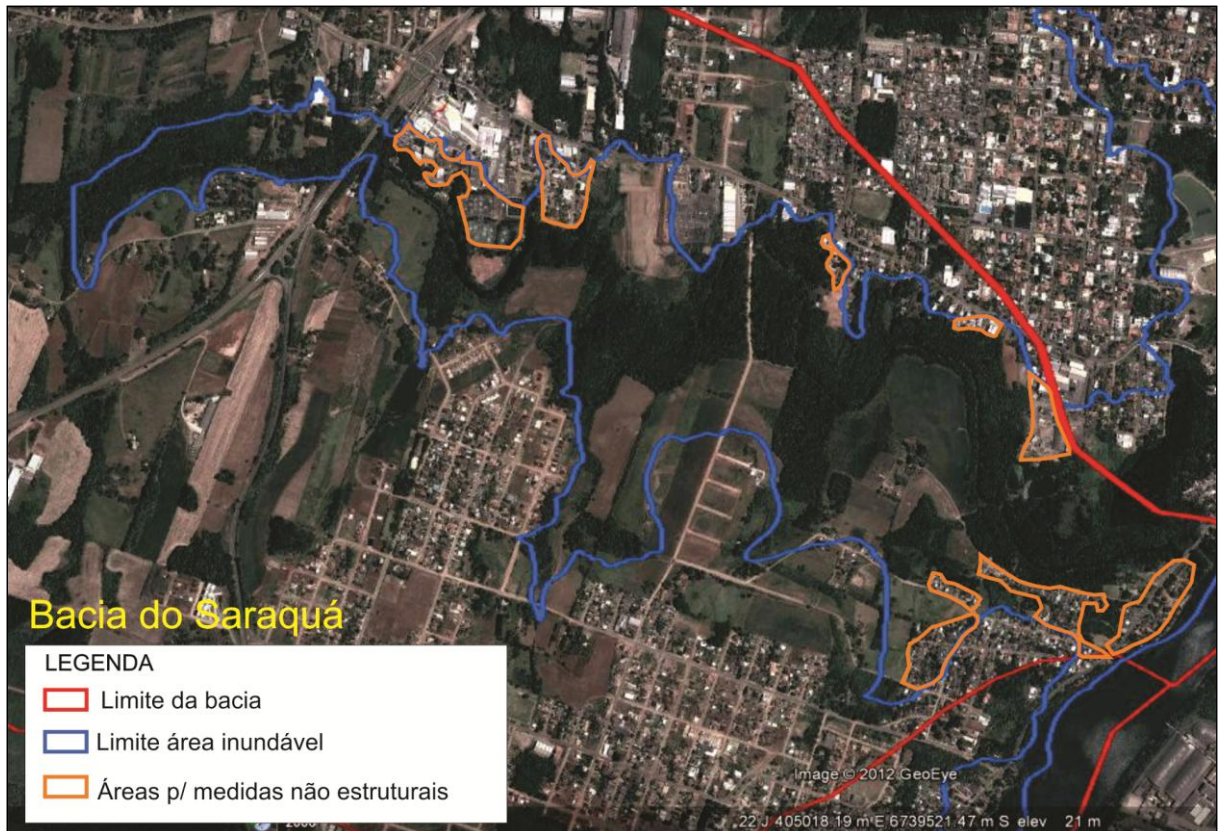


Figura 193: Áreas que Necessitam de Medidas não Estruturais.

Para evitar futuros danos socioeconômicos, uma atenção especial deve ser dada pelo Poder Público Municipal à revisão do zoneamento do uso do solo na Bacia do Arroio Saraquá, uma vez que no PDDI de Lajeado as áreas comerciais, residenciais e industriais estão previstas nas áreas inundáveis (conforme apresentado na Figura 194).



Figura 194: Área Inundável de Lajeado Sobre o Zoneamento do Município na Bacia do Saraquá.

Pode ser verificado na Figura 194, em que a área inundável destacada é apresentada sobre o mapa do zoneamento do PDDI de Lajeado, que as seguintes zonas estão localizadas na área sujeita a inundação: Corredor de Comércio e Serviço (CCS), Unidade Territorial Residencial (UTR), Unidade Territorial de Comércio e Serviço (UTCS) e Unidade Territorial Industrial (UTI).

4.4.5. Sistema de Previsão e Alerta

Os Sistemas de Previsão e Alerta de Desastres Naturais são ferramentas fundamentais tanto para a tomada de ações preventivas como também para identificação de áreas vulneráveis a inundações e deslizamentos, além da conscientização da população sobre a localização e risco destas áreas.

Atualmente o Brasil conta com o Centro Nacional de Monitoramento de Desastres Naturais (CEMADEN), ligado ao Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI), em operação desde dezembro de 2011. O CEMADEN tem por objetivo desenvolver, testar e implementar um Sistema de Previsão e Alerta em áreas suscetíveis de todo o Brasil. Este sistema encontra-se em fase inicial de desenvolvimento contemplando um total de 34 municípios das regiões sudeste e sul.

Especificamente, a região Sul do Brasil já possui um Sistema de Previsão e Alerta implantando, em fase de testes, sob coordenação do Grupo Geodesastres-Sul do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais (CRS) em Santa Maria/RS. Este sistema atende aos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, entretanto as informações são disponibilizadas apenas para as Defesas Civis estaduais, regionais e municipais, sendo restrito o acesso ao público em geral.

Segundo informações da Defesa Civil Estadual, embora este sistema esteja em fases de testes, os alertas são emitidos a todos os municípios. Cabe a Defesa Civil do município de Lajeado acompanhar estes alertas para que as ações emergenciais sejam tomadas em tempo hábil.

4.4.5.1. Sistema de Previsão e Alerta de Lajeado

Recomenda-se, ainda, que o município de Lajeado desenvolva um sistema de monitoramento e alerta para o gerenciamento das áreas inundáveis com base em dados de escala local, com foco principalmente nas bacias hidrográficas do Arroio do Engenho e Encantado.

Deverá ser implantado 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 em âmbito municipal, contemplando as peculiaridades locais.

A implantação, manutenção e operação do sistema ficará 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. Ainda, as informações devem ser constantemente repassadas para o Setor de Engenharia da Secretaria Municipal de Planejamento, com o intuito de criar uma base histórica de dados que funcione para atualizar as normativas para futuras ações e projetos de drenagem.

Para tanto, recomenda-se a instalação de estações hidrometeorológicas no município de Lajeado, até o Ano 3, a fim de realizar monitoramento de parâmetros ambientais e hidrológicos que possam auxiliar na prevenção de prejuízos decorrentes de eventos de grande magnitude, bem como para caracterização do município no que diz respeito ao seu comportamento ambiental.

As estações deverão ser localizadas em locais estratégicos e de relevância técnica e ambiental segundo as Normas Técnicas, literatura específica, ou conforme consultas a órgãos tais como o INMET. O Quadro 174 apresenta as recomendações da Organização Mundial de Meteorologia para número de estações de monitoramento de acordo com as características fisiográficas da bacia.

Quadro 174: Densidade Mínima de Estações Recomendadas para o Monitoramento Hidrometeorológico.

Unidade fisiográficas	Densidade mínima de estações (estação/ Km ²)
Áreas costeiras	$1,11 \times 10^{-4}$
Montanhas	4×10^{-4}
Planícies	$1,74 \times 10^{-4}$
Terrenos ondulados	$1,74 \times 10^{-4}$
Ilhas	4×10^{-3}
Áreas urbanas	1×10^{-1} a 2×10^{-1}
Áreas polares e áridas	1×10^{-2}

Fonte: WMO (1994).

Além da implantação das estações de monitoramento hidrometeorológico deverá ser realizado o mapeamento detalhado das áreas suscetíveis à inundação e deslizamentos em escala compatíveis (entre 1:5.000 e 1:10.000) para todo o município. Este mapeamento servirá não apenas para atualização dos cadastros da Defesa Civil Municipal como também para alimentar o Sistema de Previsão e Alerta, auxiliar na contabilização de danos e ações de resgate em futuros desastres.

Sugere-se a utilização da plataforma TerraMA2 (antigo SISMADEN), desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, para o desenvolvimento do Sistema de Previsão e Alerta do Município de Lajeado. A utilização da plataforma TerraMA2 apresenta como principais vantagens ser uma ferramenta disponibilizada gratuitamente pelo INPE (ver <http://www.dpi.inpe.br/terrama2/>) além de ser adaptável a diversas situações e realidades e possível de se obter treinamento para sua implementação e operação.

Os requisitos mínimos para a implantação do Sistema de Previsão e Alerta do município de Lajeado são:

- Elaboração do mapeamento das áreas de risco;
- Capacitação membros da Defesa Civil para implantação e operação do sistema;
- Computador para processamento dos dados;
- Implantação de estações meteorológicas no município;

- Elaboração de um portal de internet para divulgação das informações geradas.

As informações geradas pelo Sistema de Previsão e Alerta deverão ser fornecidas para consulta da população em geral em tempo real, via portal na internet.

4.5. SISTEMATIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Pode-se visualizar no Quadro 175, Quadro 176 e Quadro 177, a sistematização dos principais problemas inerentes à drenagem urbana, suas causas e as ações propostas.

Quadro 175: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados a Alagamentos Isolados.

Problema	Causa	Ações	
		Não-estrutural	Estrutural
Alagamentos em pontos isolados	Sub-dimensionamento	Estruturação organizacional exclusiva de um Setor de Drenagem Urbana	Projeto e implantação de Micro-drenagem – universalização e adequação;
	Processo intenso de urbanização: Aumento da Impermeabilização do solo, aumento das vazões máximas e sua frequência	Atualização do cadastro técnico georeferenciado da microdrenagem existente Programa de manutenção preventiva: Plano de Manutenção e Limpeza das Unidades Operacionais	
	Prevalência da Manutenção Corretiva sobre a Preventiva	Aumento de áreas de infiltração e percolação a partir da implantação de pavimentos permeáveis.	Operacionalização do Programa de Manutenção Corretiva; Projeto e execução de obras pontuais de pequeno porte: recuperação física, melhoramento e adequação dos dispositivos existentes.
	Obstruções ao escoamento, como aterros, pontes, assoreamento e drenagem inadequada	Elaboração de Projeto Lei que torne obrigatória a implantação de reservatórios de detenção temporária em lotes urbanos.	
	Lançamento de resíduos sólidos no sistema de micro-drenagem	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	

Quadro 176: Sistematização das Causas e Ações dos Problemas Relacionados à Qualidade dos Recursos Hídricos.

Problema	Causa	Ações	
		Não-estrutural	Estrutural
Deterioração da Qualidade dos Recursos Hídricos	Lançamento indevido de esgoto na rede pluvial.	Fiscalização e monitoramento da correta ligação de esgoto à rede coletora de efluentes domésticos.	Projeto e implantação de Micro-drenagem e rede coletora de esgotamento sanitário.
	Lançamento de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem	Programa de manutenção preventiva: Plano de Manutenção e Limpeza das Unidades Operacionais	
	Lançamento de efluentes fora dos padrões legais.	Fiscalização e monitoramento da qualidade de água e dos padrões de lançamento de efluentes.	-

Quadro 177: 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	Estruturação Organizacional Exclusiva do Setor de Drenagem Urbana; Revisão do zoneamento proposto pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado;	Projetos e Obras de Macrodrenagem para a bacia.
	Desmatamento da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente - APP	Implementação do instrumento Transferência do Direito de Construir presente do PDDI. Continuidade do Projeto Corredor Ecológico, de recuperação da mata ciliar nas margens e cabeceiras dos corpos d'água; Recuperação das áreas degradadas/ erodidas; Programa de Educação Ambiental: Campanha de conscientização quanto à ocupação de áreas inadequadas ou especialmente protegidas por lei.	
	Problemas estruturais como obstruções ao escoamento, pontes, aterros, assoreamento dos rios.	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 retenção temporária em lotes urbanos; Implantação de um Sistema de Previsão e Alerta.	

4.6. CRONOGRAMA FÍSICO DAS NECESSIDADES

O Quadro 178 mostra o cronograma físico indicando as medidas imediatas, de curto, médio e longo prazo, ao longo período de 30 anos.

As medidas de curto prazo estão previstas para até quatro anos, para serem implantadas. As medidas de médio prazo estão previstas para serem implantadas entre quatro até oito anos. E, as medidas de longo prazo, a serem implantadas a partir de oito anos.

Quadro 178: Cronograma Físico do Sistema de Drenagem Urbana.

Ações		Prazo			
1.	Não-estrutural	Imediato	Curto	Médio	Longo
1.1.	Implantação de estruturação organizacional exclusiva do setor de drenagem urbana		X		
1.2.	Atualização do cadastro técnico georeferenciado da microdrenagem existente	X	X	X	X
1.3.	Programa de educação ambiental	X	X	X	X
1.4.	Programa de manutenção preventiva e corretiva	X	X	X	X
1.5.	Implantação de sistema de previsão e alerta	X	X		
1.6.	Programa de recuperação da mata ciliar – Projeto Corredor Ecológico	X	X	X	X
1.7.	Aumento de áreas de infiltração e percolação		X	X	X
1.8.	Elaboração de projeto lei que torne obrigatória a implantação de reservatórios de retenção temporária em lotes urbanos Código de Edificações.		X	X	
1.9	Revisão do Código de Edificações, ao que se refere às metragens previstas para construções próximas aos cursos d'água.	X	X	X	
2.	Estrutural				
2.1.	Projetos e obras de macrodrenagem	X	X	X	X
2.2.	Projeto e implantação de microdrenagem	X	X	X	X
2.3.	Programa de manutenção corretiva	X	X	X	X

5. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS NECESSIDADES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

A estimativa dos custos foi agrupada em Medidas Gerais, Ações para Microdrenagem e Ações para Macrodrenagem, com base no Prognóstico do Sistema, sendo os custos exclusivamente referentes aos projetos das obras a serem realizadas e à operação e manutenção do sistema. Os custos referentes às obras de microdrenagem e macrodrenagem não serão estimados, pois eles são totalmente dependentes de estudos e projetos complementares, que deverão ser realizados previamente.

Para o projeto de microdrenagem foi considerado um valor médio unitário de R\$6,00/metro de rede, levando-se em conta a execução de topografia e o desenvolvimento do projeto. A extensão de rede foi estimada com base na extensão da malha viária urbana existente, indiferentemente se é pavimentada e, portanto, com sistema de drenagem existente, ou se não é pavimentada.

O motivo de considerar no projeto a extensão de vias que já possuem sistema implantado se justifica pela necessidade de reavaliar a capacidade hidráulica de funcionamento deste e, ainda, de verificar a necessidade e possibilidade de compatibilização deste sistema existente com novos trechos projetados.

Para os custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem, tais como despesas de escritório, combustível, licenciamento, 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.

De maneira similar à microdrenagem, para as ações de macrodrenagem também foram estimados os custos relativos à elaboração dos projetos para as obras indicadas no Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana.

Em específico para as bacias de retenção, os custos dos projetos foram estimados considerando-se 2% do valor total da obra. Os custos destas obras foram

computados com base no volume de reservação necessário, apresentado no item 4.4.4.3 – “Projeto de Macrodrenagem”, e no valor médio unitário de R\$110,00/m³ como uma estimativa preliminar para orçamento prévio de bacias de retenção abertas segundo o estudo publicado na revista Ciência e Cultura (vol. 55, ano de 2003) pelo pesquisador Eng. Carlos E.M. Tucci, intitulado “Drenagem Urbana”.

Para o custeio da implantação do Sistema de Monitoramento e Alerta de Inundações no município foi considerada a necessidade de adquirir e implantar nove estações de monitoramento hidrológico, além das demais necessidades envolvidas na constituição deste sistema, tais como a capacitação de profissionais da defesa civil, elaboração de portal na internet para divulgação de resultados, aquisição de computadores e implantação da comunicação eletrônica do sistema.

A origem dos recursos a serem destinados às melhorias na infra-estrutura existente e na implantação de medidas deverá sair do caixa único da Prefeitura ou de financiamentos, sendo necessária a inserção deste custeio na revisão do Plano de Saneamento e estimado no correspondente Plano Plurianual. Esta ação se faz necessária até que seja viável a implantação de sistemática de cobrança específica, conforme já ocorre em alguns municípios brasileiros.

Ressalta-se que os custos identificados referem-se à complementação do sistema, não estando incluídos os custos incorridos com a estrutura existente. Entende-se que estes custos estão atrelados a Secretaria Municipal de Planejamento como um todo e não somente ao Sistema de Drenagem Urbana, já estando previstos no orçamento existente. Portanto, a estimativa dos custos apresentada no diz respeito somente às necessidades identificadas na etapa de Prognóstico do presente PMSB.

O Quadro 179 apresenta a quantificação e a estimativa de custos para as necessidades do Sistema de Drenagem Urbana do presente Plano, indicando as medidas de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 30 anos. A estimativa dos custos deverá ser revista após 4 anos, quando da revisão do PMSB conforme estabelece a Lei 11.450/2007.

Quadro 179: Estimativa dos Custos para o Sistema de Drenagem Urbana.

Quantificação e Estimativa de Custos das Necessidades do Plano de Saneamento Básico de Lajeado.															
Período de Investimentos					ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	
Item	Serviço/Fornecimento	Unid.	Qdade	Unit. (R\$)	Valor (R\$)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Sistemas de drenagem - micro e macrodrenagem					Total Geral	29.785.000	2.594.833	1.844.833	1.732.333	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	1.569.000
1 - Medidas Gerais					Totais	18.630.000	1.296.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	1.296.000
1.1	Estruturação Organizacional														
1.1.1	Aquisição de Equipamentos	vb	3	750.000	2.250.000	750.000									750.000
1.1.2	Adequação de mão de obra	vb	30	546.000	16.380.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000
2 - Sistema de Microdrenagem					Totais	9.690.000	773.000	773.000	773.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000
2.1. Investimentos															
2.1.1	Projetos para ampliação e ajuste do sistema de microdrenagem	vb	1	1.500.000	1.500.000	500.000	500.000	500.000							
2.2. Operação e Manutenção															
2.2.1	Custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem	vb	30	273.000	8.190.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000
3 - Sistema de Macrodrenagem					Totais	1.465.000	525.833	525.833	413.333						
3.1. Investimentos															
3.1.1	Projeto Básico de Macrodrenagem	vb	1	500.000	500.000	166.667	166.667	166.667							
3.1.2	Projeto de Bacias de Detenção - Bacia Arroio Engenho e Bacia Arroio Encantado	vb	1	590.000	590.000	196.667	196.667	196.667							
3.1.3	Estações de Monitoramento Hidrológico	Unid.	9	25.000	225.000	112.500	112.500								
3.1.4	Implantação do Sistema de Monitoramento e Alerta para Inundações	vb	1	150.000	150.000	50.000	50.000	50.000							

Quadro 66: Estimativa dos Custos para o Sistema de Drenagem Urbana. (Continuação)

Quantificação e Estimativa de Custos das Necessidades do Plano de Saneamento Básico de Lajeado.															
Período de Investimentos						ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
Item	Serviço/Fornecimento	Unid.	Qdade	Unit. (R\$)	Valor (R\$)	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Sistemas de drenagem - micro e macrodrenagem		Total Geral			29.785.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	1.569.000
1 - Medidas Gerais		Totais			18.630.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	1.296.000
1.1	Estruturação Organizacional														
1.1.1	Aquisição de Equipamentos	vb	3	750.000	2.250.000										750.000
1.1.2	Adequação de mão de obra	vb	30	546.000	16.380.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000
2 - Sistema de Microdrenagem		Totais			9.690.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000
2.1. Investimentos															
2.1.1	Projetos para ampliação e ajuste do sistema de microdrenagem	vb	1	1.500.000	1.500.000										
2.2. Operação e Manutenção															
2.2.1	Custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem	vb	30	273.000	8.190.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000
3 - Sistema de Macrodrenagem		Totais			1.465.000										
3.1. Investimentos															
3.1.1	Projeto Básico de Macrodrenagem	vb	1	500.000	500.000										
3.1.2	Projeto de Bacias de Detenção - Bacia Arroio Estrela e Bacia Arroio Boa Vista	vb	1	590.000	590.000										
3.1.3	Estações de Monitoramento Hidrológico	Unid.	9	25.000	225.000										
3.1.4	Implantação do Sistema de Monitoramento e Alerta para Inundações	vb	1	150.000	150.000										

Quadro 66: Estimativa dos Custos para o Sistema de Drenagem Urbana. (Continuação)

Quantificação e Estimativa de Custos das Necessidades do Plano de Saneamento Básico de Lajeado.															
Período de Investimentos						ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
Item	Serviço/Fornecimento	Unid.	Qdade	Unit. (R\$)	Valor (R\$)	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Sistemas de drenagem - micro e macrodrenagem		Total Geral			29.785.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000	819.000
1 - Medidas Gerais		Totais			18.630.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000
1.1	Estruturação Organizacional														
1.1.1	Aquisição de Equipamentos	vb	3	750.000	2.250.000										
1.1.2	Adequação de mão de obra	vb	30	546.000	16.380.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000	546.000
2 - Sistema de Microdrenagem		Totais			9.690.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000
2.1. Investimentos															
2.1.1	Projetos para ampliação e ajuste do sistema de microdrenagem	vb	1	1.500.000	1.500.000										
2.2. Operação e Manutenção															
2.2.1	Custos operacionais e de manutenção do sistema de microdrenagem	vb	30	273.000	8.190.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000	273.000
3 - Sistema de Macrodrenagem		Totais			1.465.000										
3.1. Investimentos															
3.1.1	Projeto Básico de Macrodrenagem	vb	1	500.000	500.000										
3.1.2	Projeto de Bacias de Detenção - Bacia Arroio Estrela e Bacia Arroio Boa Vista	vb	1	590.000	590.000										
3.1.3	Estações de Monitoramento Hidrológico	Unid.	9	25.000	225.000										
3.1.4	Implantação do Sistema de Monitoramento e Alerta para Inundações	vb	1	150.000	150.000										

Para as medidas gerais a serem tomadas na drenagem urbana, destaca-se os custos referentes à estruturação organizacional de uma unidade específica para drenagem urbana, através da aquisição de equipamentos e adequação da mão de obra. Neste item foram considerados:

- Equipamentos para manutenção: pá carregadeira, caminhão caçamba, caminhão munck, caminhão hidrojetado. Considerou-se que tais equipamentos deverão estar disponíveis nos Anos 01, 10 e 20, não sendo necessariamente adquiridos simultaneamente, mas sim de acordo com a necessidade de aquisição e/ou reposição.
- Adequação da mão-de-obra: considerou-se nos custos a constituição da equipe mínima através da contratação de um engenheiro, um arquiteto, um topógrafo, um técnico em geoprocessamento, um técnico em saneamento, um fiscal, dois encarregados, dois motoristas e quatro ajudantes.

Ressalta-se que, embora a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos e a Secretaria Municipal de Planejamento já disponham de equipamentos e quadro de pessoal que atendem a Drenagem Urbana, as proposições realizadas promovem a atuação exclusiva de maquinário e pessoal para a unidade de Drenagem Urbana.

Não foram atribuídos custos para as ações não-estruturais propostas em virtude de se considerar que, a partir da estruturação organizacional e dos funcionários já existentes na Administração Municipal, se consiga realizar as ações abaixo listadas:

- Elaboração do cadastro técnico georeferenciado da microdrenagem existente;
- Plano de Manutenção e Limpeza das Unidades Operacionais;
- 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 retenção temporária em lotes urbanos;
- Ações de Educação Ambiental e recuperação da mata ciliar ao longo dos arroios do município;

- Vistorias de ligações inadequadas de esgotamento sanitário na rede de drenagem urbana;
- A remuneração da Agência Reguladora que atuará também na drenagem urbana, deverá ser suportada pelos valores previstos na prestação de serviços de água e esgoto e de resíduos sólidos domiciliares.

5.1. PREVISÃO DE COBRANÇA DOS SERVIÇOS

A possibilidade de cobrança pelos serviços de drenagem urbana, compreendendo basicamente arrecadação com a finalidade de cobrir os custos dos serviços de manutenção dos sistemas de micro e macrodrenagem, trata-se de um tema que está sendo estudado e analisado pelos setores competentes em vários Municípios.

Já existem algumas experiências de gestão da drenagem urbana que adotaram a taxa de drenagem, tais como Santo André – SP e Porto Alegre – RS, instituída por meio de legislação municipal, com o objetivo de remunerar os custos apenas com serviços de manutenção do sistema de drenagem urbana, consistindo de limpeza de bocas-de-lobo, galerias, desassoreamento de córregos, manutenção de reservatórios de retenção dentre outros.

As metodologias estudadas para a formação do valor a ser cobrado, têm como base o tamanho da área coberta (impermeabilizada) de cada matrícula (terreno ou lote), para obter o volume lançado no sistema de drenagem. O volume é calculado com base também nos índices pluviométricos históricos.

No caso de apartamentos, o valor fica ainda menor devido à área do telhado, ser dividida entre os apartamentos, por exemplo.

5.1.1. Formas de Cobrança Existentes em Outros Municípios

Visando facilitar o entendimento do assunto seguem informações referentes às legislações de dois municípios que já elaboraram sistemas de cobrança pelos serviços de manutenção de drenagem.

A) PORTO ALEGRE – RS

DECRETO N ° 15.371, de 17 de novembro de 2006 - Regulamenta o controle da drenagem urbana.

O PREFEITO MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, usando de suas atribuições legais e tendo em vista o art. 97 e art. 135, § 6o, da Lei Complementar nº 434/99, e considerando que compete ao Poder Público prevenir o aumento das inundações devido à impermeabilização do solo e canalização dos arroios naturais;

Considerando que o impacto resultante da impermeabilização produz aumento de frequência de inundações, piora da qualidade da água e aumento do transporte de material sólido, degradando o ambiente urbano;

Considerando que deve ser responsabilidade de cada empreendedor a manutenção das condições prévias de inundação nos arroios da cidade, evitando-se a transferência para o restante da população do ônus da compatibilização da drenagem urbana;

Considerando que a preservação da capacidade de infiltração das bacias urbanas é prioridade para a conservação ambiental dos arroios e rios, que compõem a macrodrenagem e dos rios receptores do escoamento da cidade de Porto Alegre;

DECRETA:

Art. 1º Toda ocupação que resulte em superfície impermeável, deverá possuir uma vazão máxima específica de saída para a rede pública de pluviais igual a 20,8 l/(s/ha).

§ 1º A vazão máxima de saída é calculada multiplicando-se a vazão específica pela área total do terreno.

§ 2º Serão consideradas áreas impermeáveis todas as superfícies que não permitam a infiltração da água para o subsolo.

§ 3º A água precipitada sobre o terreno não pode ser drenada diretamente para ruas, sarjetas e/ou redes de drenagem excetuando-se o previsto no § 4º, deste artigo.

§ 4º As áreas de recuo mantidas como áreas verdes poderão ser drenadas diretamente para o sistema de drenagem.

§ 5º Para terrenos com área inferior a 600m² e para habitações unifamiliares, a limitação de vazão referida no "caput" deste artigo poderá ser desconsiderada, a critério do Departamento de Esgoto Pluviais - DEP.

Art. 2º Todo parcelamento do solo deverá prever na sua implantação o limite de vazão máxima específica disposto no art. 1º.

Art. 3º A comprovação da manutenção das condições de pré-ocupação no lote ou no parcelamento do solo deve ser apresentada ao DEP (Departamento de Esgoto Pluviais).

§ 1º Para terrenos com área inferior a 100 (cem) hectares, quando o controle adotado pelo empreendedor for o reservatório, o volume necessário do reservatório deve ser determinado através da equação: $v = 4,25 AI$.

Onde v é o volume por unidade de área de terreno em m³/hectare e AI é a área impermeável do terreno em %.

§ 2º O volume de reservação necessário para áreas superiores a 100 (cem) hectares deve ser determinado através de estudo hidrológico específico, com precipitação de projeto com probabilidade de ocorrência de 10% (dez por cento) em qualquer ano (Tempo de retorno = 10(dez) anos).

§ 3º Poderá ser reduzida a quantidade de área a ser computada no cálculo referido no § 1º se for (em) aplicada(s) a(s) seguinte(s) ação(ões):

- a) aplicação de pavimentos permeáveis (blocos vazados com preenchimento de areia ou grama, asfalto poroso, concreto poroso) - reduzir em 50% (cinquenta por cento) a área que utiliza estes pavimentos;
- b) desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis com drenagem - reduzir em 40% (quarenta por cento) a área de telhado drenada;
- c) desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis sem drenagem - reduzir em 80% (oitenta por cento) a área de telhado drenada;
- d) aplicação de trincheiras de infiltração - reduzir em 80% (oitenta por cento) as áreas drenadas para as trincheiras.

§ 4º A aplicação das estruturas listadas no § 3º estará sujeita a autorização do DEP, após a devida avaliação das condições mínimas de infiltração do solo no local de

implantação do empreendimento, a serem declaradas e comprovadas pelo interessado.

§ 5º As regras de dimensionamento e construção para as estruturas listadas no § 3º bem como para os reservatórios deverão ser obtidas no Manual de Drenagem Urbana do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre.

Art. 4º Após a aprovação do projeto de drenagem pluvial da edificação ou do parcelamento por parte do DEP, é vedada qualquer impermeabilização adicional de superfície.

Parágrafo Único. A impermeabilização poderá ser realizada se houver retenção do volume adicional gerado de acordo com a equação do art. 3º, § 1º.

Art. 5º Os casos omissos no presente Decreto deverão ser objeto de análise técnica do Departamento de Esgotos Pluviais - DEP.

Art. 6º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, 17 de novembro de 2006.

B) SANTO ANDRÉ - SP

REGULAMENTA a Lei nº 7.733, de 14 de outubro de 1998, revoga o Decreto nº 14.423, de 11 de novembro de 1999; o Decreto nº 14.486, de 13 de março de 2000; o Decreto nº 14.540, de 22 de agosto de 2000; o Decreto nº 14.599, de 20 de dezembro de 2000; o Decreto nº 14.663, de 16 de julho de 2001; o Decreto nº 14.688, de 17 de setembro de 2001; o Decreto nº 14.712, de 28 de novembro de 2001; o Decreto nº 14.869, de 18 de dezembro de 2002, o Decreto nº 14.912, de 26 de março de 2003, e o Decreto nº 15.496, de 21 de dezembro de 2006.

JOÃO AVAMILENO, Prefeito do Município de Santo André, Estado de São Paulo, no uso e gozo de suas atribuições legais;

CONSIDERANDO o que consta nos autos do Processo nº 4.771/2006 - SEMASA;

(... Art. 21. O cálculo da taxa de drenagem será efetuado de acordo com a seguinte fórmula:

$TD = p.V$, sendo:

TD - taxa de drenagem - em unidade monetária vigente;

p - custo médio mensal, por metro cúbico, do sistema de drenagem - em unidade monetária vigente;

V - volume lançado pelo imóvel - em metros cúbicos.

Art. 22. Para o cálculo da taxa de drenagem segundo a fórmula expressa no artigo anterior, as seguintes variáveis serão consideradas:

I - $V = 1,072.10^{-7}.c.i.A$, sendo " V " o volume lançado pelo imóvel j - em metros cúbicos,

II - " c " o coeficiente de impermeabilização - em unidades, " i " o índice pluviométrico - em milímetros por hora - Método Racional e " A " a área coberta do imóvel em metros quadrados;

III - $p = P/V_T$, sendo " P " o custo total mensal do sistema de drenagem - em unidade monetária vigente, e;

IV - " V_T " o volume mensal produzido na área urbana do Município ou a somatória dos valores de " V ".

Parágrafo único. O índice pluviométrico " i " será obtido segundo o Método Racional (Otto Pfafstetter), de conformidade com a seguinte fórmula:

$I = (3.462,7 Tr^{0,172})$ onde:
 $(t + 22)^{1,025}$

t - tempo de concentração - em minutos;

Tr - período de retorno - em anos.

Art. 23. Os demais serviços prestados pelo SEMASA, considerados complementares aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos, drenagem de águas e gestão ambiental, conforme disposto no artigo 3º deste decreto, inclusive os cortes ou religações a pedido do usuário ou por inadimplemento de contas, serão cobrados de acordo com Quadro de preços vigente na data da comunicação desses valores ao usuário.

§ 1º Os preços a que se refere o "caput" deste artigo deverão ser estabelecidos pelo SEMASA, com base nos custos diretos médios de execução, verificados no período de apuração, acrescidos, no máximo, de até 10% (dez por cento), para cobertura dos custos indiretos e despesas administrativas.

§ 2º A Quadro de preços, a que se refere o "caput" deste artigo, deverá ser mantida pelo SEMASA em local de livre acesso e disponível para fornecimento aos usuários, quando requisitada, e deverá conter também as opções e condições de pagamento, se for o caso.

§ 3º Os serviços prestados pelo SEMASA, na forma deste artigo, serão cobrados na conta mensal a partir do primeiro mês subsequente à prestação dos mesmos, nas condições contratadas com o usuário...)

E, como forma de educar e incentivar as pessoas a reterem e aproveitarem a água das chuvas, atualmente uma das soluções mais recomendadas na área de drenagem, podem ser isentos das taxas os projetos que apresentarem sistemas de armazenamento das águas pluviais dos telhados, tais como cisternas ou bacias de contenção.

Também podem ser isentos moradores em áreas de risco ou de baixa renda, casos a serem definidos.

F – 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 ser 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 Lajeado.

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. FORMAÇÃO 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 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, Quadro 181 e Quadro 182 apresentam-se estes e os demais indicadores para acompanhamento do desempenho dos setores de saneamento.

Quadro 180: 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	%	$A1 = (QDADE \text{ IMÓVEIS LIGADOS} / QDADE \text{ IMÓVEIS EDIFICADOS}) \times 100$	AVALIAR O GRAU DE ATENDIMENTO DO MERCADO
A2. COBERTURA DE SERVIÇO DE ESGOTO	% DA POPULAÇÃO SERVIDA COM ESGOTO	SEMESTRAL	%	$A2 = (QDADE \text{ IMÓVEIS LIGADOS} / QDADE \text{ IMÓVEIS EDIFICADOS}) \times 100$	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	%	$B3 = (VOLUME \text{ DE ÁGUA TRATADA MENSAL} / VOLUME \text{ DE ÁGUA CAPTADA}) \times 100$	AVALIAR AS PERDAS NO SISTEMA DE TRATAMENTO E ADUÇÃO
B4. PRODUÇÃO POR DEMANDA PROJETADA	VOLUME PRODUZIDO POR CONSUMO DE ÁGUA	ANUAL	%	$B4 = (VOLUME \text{ TOTAL PRODUZIDO ANO} / VOLUME \text{ TOTAL PROJETADO ANO}) \times 100$	AVALIAR A PRODUÇÃO DE ÁGUA EM FUNÇÃO DO CONSUMO
B5. REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO NA PRODUÇÃO	REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO	MENSAL	%	$B5 = (TOTAL \text{ DE HORAS PARADAS POR PROBLEMAS OPERACIONAIS NA PRODUÇÃO} / TOTAL \text{ DE HORAS DO MÊS}) \times 100$	AVALIAR REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO NA PRODUÇÃO

Quadro 180: 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	%	$C1 = (\text{VOLUME TOTAL DE ÁGUA PRODUZIDA} / \text{VOLUME TOTAL DE ÁGUA FATURADA}) \times 100$	AVALIAR PERDA DE FATURAMENTO
C3. ÍNDICE DE PERDAS NA PRODUÇÃO DE ÁGUA	% DE PERDAS NA PRODUÇÃO	MENSAL	%	$C3 = ((\text{VOLUME TOTAL FORNECIDO A PRODUÇÃO} - \text{VOLUME TOTAL TRATADO}) / \text{VOLUME TOTAL})$	AVALIAR PERDA NA PRODUÇÃO DE ÁGUA
C4. ÍNDICE DE PERDAS NA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	% DE PERDAS NA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	MENSAL	%	$C4 = ((\text{VOLUME TOTAL FORNECIDO PARA ADUÇÃO} - \text{VOLUME TOTAL DE ÁGUA DISTRIBUÍDA}) / \text{VOLUME TOTAL FORNECIDO PARA ADUÇÃO}) \times 100$	AVALIAR PERDA NA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA
C5. ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	% DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	MENSAL	%	$C5 = (\text{VOLUME DE ÁGUA MACROMEDIDO NA PRODUÇÃO}) / (\text{SOMA VOLUME MICROMEDIDO} + \text{VOLUME ESTIMADO})$	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	$D1 = ((\text{VOLUME DE ÁGUA PRODUZIDO} - \text{VOLUME DE ÁGUA MICROMEDIDO}) / \text{TOTAL RAMAIS DE ÁGUA})$	AVALIAR PERDA DE ÁGUA POR RAMAL

Quadro 180: 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 MACROMEDIDAÇÃO NA PRODUÇÃO	% DE VOLUME DE ÁGUA MACROMEDIDO NA PRODUÇÃO	TRIMESTRAL	%	$E1 = (\text{TOTAL DE PONTOS COM MEDIDORES NAS SAÍDAS DAS ETAS} / \text{TOTAL DE PONTOS NAS SAÍDAS DAS ETAS}) \times 100$	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA MACROMEDIDAÇÃO NA PRODUÇÃO
E2. ÍNDICE DE MACROMEDIDAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO	% DE VOLUME DE ÁGUA MACROMEDIDO NA DISTRIBUIÇÃO	TRIMESTRAL	%	$E2 = (\text{TOTAL DE PONTOS COM MEDIDORES NAS SAÍDAS DOS RESERVATÓRIOS} / \text{TOTAL DE PONTOS NAS SAÍDAS DOS RESERVATÓRIOS}) \times 100$	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA MACROMEDIDAÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO
E3. ÍNDICE DE COBERTURA DA MICROMEDIDAÇÃO	% COBERTURA DA MICROMEDIDAÇÃO	MENSAL	%	$E3 = (\text{TOTAL DE LIGAÇÕES COM HIDRÔMETROS} / \text{TOTAL DE LIGAÇÕES DE ÁGUA}) \times 100$	AVALIAR COBERTURA DA MICROMEDIDAÇÃO
E4. ÍNDICE DE OTIMIZAÇÃO DA MICROMEDIDAÇÃO	% DE HIDRÔMETROS SUBSTITUÍDOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DIMENSIONADO COMO INADEQUADO	MENSAL	%	$E4 = (\text{TOTAL DE HIDRÔMETROS SUBSTITUÍDOS} / \text{TOTAL DE HIDRÔMETROS INADEQUADOS}) \times 100$	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS INADEQUADOS
E5. ÍNDICE DE HIDRÔMETROS ADEQUADOS	% HIDRÔMETROS ADEQUADOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DE RAMAIS COM HIDRÔMETROS	MENSAL	%	$E5 = (\text{TOTAL DE HIDRÔMETROS ADEQUADOS} / \text{TOTAL DE HIDRÔMETROS}) \times 100$	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	$E6 = (\text{TOTAL DE VAZAMENTOS NA REDE} / \text{TOTAL DA EXTENSÃO DE REDE})$	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS NA REDE

Quadro 180: 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 $\cos \phi > 0,92$	TRIMESTRAL	%	E12 = (TOTAL DE EQUIPAMENTOS COM $\phi > 0,92$ / TOTAL DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS)x100	ACOMPANHAR A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA $\phi > 0,92$
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 ENERGÉTICA (RENDIMENTO CONJUNTO)

Quadro 180: 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	$F1 = (\text{TOTAL DE VAZAMENTOS VISÍVEIS E NÃO VISÍVEIS ENCONTRADOS} / \text{TOTAL DA EXTENSÃO DE REDE})$	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	$F2 = (\text{TOTAL DE VAZAMENTOS VISÍVEIS E NÃO VISÍVEIS REPARADOS} / \text{TOTAL DA EXTENSÃO DE REDE})$	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE REPARAÇÃO DE VAZAMENTOS
F3. TEMPO MÉDIO DE REPARO DE VAZAMENTOS	EFICIÊNCIA NO REPARO DE VAZAMENTOS	MENSAL	toth / vaz.	$F3 = \text{TOTAL DE HORAS GASTAS NA REPARAÇÃO DE VAZAMENTOS NO PERÍODO} / \text{TOTAL DE VAZAMENTOS REPARADOS NO PERÍODO}$	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	%	$G1 = (\text{TOTAL DE CORTES MENSAL} / \text{TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA}) \times 100$	AVALIAR NÍVEL DE CORTES DA EMPRESA
G2. CONSUMO MÉDIO POR RAMAL	CONSUMO MÉDIO DIÁRIO POR RAMAL	MENSAL	litro/dia/ramal	$G2 = (\text{VOLUME FATURADO MENSAL}) / (\text{NÚMERO DE DIAS DO MÊS} \times \text{TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA}) \times 1000$	AVALIAR O CONSUMO MÉDIO DIÁRIO POR RAMAL
G3. NÍVEL DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO COMERCIAL	NÍVEL DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO COMERCIAL	TRIMESTRAL	%	$G3 = (\text{TOTAL DE ECONOMIAS RECADASTRADAS} / \text{TOTAL DE ECONOMIAS EXISTENTES}) \times 100$	AVALIAR O NÍVEL DE ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO COMERCIAL

Quadro 180: 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 180: 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					
11. QUALIDADE DA ÁGUA	RELAÇÃO ENTRE PROBABILIDADES DE PARÂMETROS TURBIDEZ, CLORO RESIDUAL, Ph, FLÚOR E BACTERIOLÓGICA	MENSAL	ADMENSIONAL	$I1 = 0,20 \times P(TB) + 0,25 \times P(CLR) + 0,10 \times P(pH) + 0,15 \times P(FLR) + 0,30 \times P(BAC)$	AVALIAR A QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA
12. QUALIDADE DO ESGOTO TRATADO	RELAÇÃO ENTRE PROBABILIDADES DE PARÂMETROS MATERIAL SEDIMENTÁVEL, SOLÚVEIS E DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	MENSAL	ADMENSIONAL	$I2 = 0,35 \times P(SS) + 0,30 \times P(SH) + 0,35 \times P(BAC)$	AVALIAR A QUALIDADE DO EFLUENTE TRATADO
13. 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	$I3 = \text{RECLAMAÇÕES SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA} / \text{TOTAL DE RAMAIS DE ÁGUA}$	AVALIAR A QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA
14. TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES	% TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES	MENSAL	%	$I4 = (\text{TOTAL DE HORAS PARA ATENDIMENTO DA RECLAMAÇÕES} / \text{TOTAL DE HORAS PADRÃO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS}) \times 100$	AVALIAR TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES
15. CONTINUIDADE NO ABASTECIMENTO	% DE TEMPO COM CONTINUIDADE NO ABASTECIMENTO	MENSAL	%	$I5 = (\text{SOMA TEMPO COM PRESSÃO} > 10\text{mca} + \text{SOMA TEMPO RESERV. NÍVEL} > \text{MÍN.}) / (\text{NÚMERO DE PONTOS MEDIDOS} \times \text{TEMPO TOTAL DE APURAÇÃO})$	AVALIAR O REGIME DE ABASTECIMENTO
16. EFICIÊNCIA NOS PRAZOS DE ATENDIMENTO	% SERVIÇOS EXECUTADOS NO PRAZO	MENSAL	%	$I6 = \text{QDADE SERV. EXECUTADOS NO PRAZO} / \text{QDADE SERVIÇO TOTAL}$	AVALIAR O ATENDIMENTO NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS
17. SATISFAÇÃO DO CLIENTE	% SERVIÇOS PESQUISADOS NO PADRÃO	TRIMESTRAL	%	$I7 = \text{QDADE SERVIÇOS PESQUISADOS NO PADRÃO} / \text{QDADE SERVIÇOS PESQUISADOS}$	IDENTIFICAR O GRAU DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE EM RELAÇÃO À PRESTAÇÃO DE SERVIÇO

Quadro 180: 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 INCIDÊNCIA 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 INCIDÊNCIA DO CUSTO DA FOLHA DE PAGAMENTO NA PRODUÇÃO DE ÁGUA

Quadro 181: 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 181: 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 ENVOLVIDOS 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 181: 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 181: 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 RECOLHIDO 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 181: 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 181: 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	%

Quadro 182: Indicadores do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

NOME DO INDICADOR	DEFINIÇÃO	FREQUÊNCIA	ESCALA
Índice de Qualidade (IQA) dos Recursos Hídricos	O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros • Oxigênio Dissolvido (OD); • Coliformes Fecais; • Potencial Hidrogeniônico (pH); • Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5); • Nitrogênio Total; • Fósforo Total; • Turbidez; • Sólidos Totais e; • Temperatura.	ANUAL	0-100
Índice de Ligações de Esgoto Irregulares (ILEI) no sistema de drenagem.	Relação entre o número de ligações de esgoto eliminado/regularizado e número total de ligações de esgoto na rede pluvial*, em percentual.	ANUAL	%
Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem (ICSMiD)	Relação entre extensão de vias urbanas pavimentadas com sistema de microdrenagem e extensão total de vias urbanas pavimentadas, em percentual.	ANUAL	%
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.	ANUAL	%
Indicador de Eficiência do Sistema de Macro drenagem (IESMaD)	Número de casas atingidas por inundações em relação ao número de casas atingidas em uma inundação tomada como referência.	ANUAL	%

1.4. ESTRATÉGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE 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 doativos, 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, consequências 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 PMSB 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 infraestrutura. 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 consequências não sejam tão graves.

Repetir os erros do passado no momento da reconstrução é a garantia de que na próxima vez que o evento adverso se concretizar, as consequências serão tão ou mais graves. Isto se aplica aos diversos níveis de prevenção e preparação para desastres: federal, estadual, municipal ou individual (em relação ao cidadão e sua família ou trabalho).

A forma ideal e almejada pelos que atuam nesse planejamento, caracterizando a administração de desastres, é tratar as fases como um ciclo, sem início nem fim.

O sucesso da implantação do Planejamento de Contingência e Emergência vincula-se também aos seguintes aspectos:

- Comunicação clara e objetiva quanto às características dos trabalhos (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 riscos 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 183 ao Quadro 186 as respostas a situações críticas dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão dos resíduos sólidos urbanos e drenagem de drenagem urbana..

Quadro 183: 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 arrebatamento 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 184: 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
EXTRAVALZAMENTO 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 185: 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 alternativo • 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 186: 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 doativos • 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 doativos

Órgãos e Instituições Envolvidas

- Defesa Civil Municipal
- Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos
- Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento
- Secretaria Municipal de Administração
- Secretaria Municipal de Cultura e Turismo
- Secretaria Municipal de Saúde
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente
- Secretaria Municipal de Educação
- Secretaria Municipal da Juventude, Esporte e Lazer
- Secretaria Municipal do Trabalho, Habitação e Assistência Social
- Polícia Militar
- Assessoria de Imprensa
- Operadora do Sistema de Água e Esgoto

2.2. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

Apresenta-se no Quadro 187 as unidades envolvidas e suas respectivas atribuições:

Quadro 187: Atribuições das Unidades Envolvidas.

ÓRGÃOS/INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	ATRIBUIÇÕES
Defesa Civil Municipal e Corpo de Bombeiros	Coordenação de resposta e reconstrução do evento natural.
Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos	Realizar projetos de engenharia.
Secretaria Municipal de Saúde e Secretaria Municipal do Trabalho, Habitação e Assistência 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 a vacinação do pessoal envolvido nas ações de resposta.

Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento e Secretaria Municipal de 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.
Secretaria Municipal da Juventude, Esporte e Lazer e Secretaria de Cultura e Turismo	Dispor a estrutura das edificações da rede municipal de ensino para que, emergencialmente, sirvam de abrigos temporários; Disponibilizar servidores durante o período de anormalidade; Disponibilizar viaturas e outros materiais necessários ao atendimento da população atingida.
Secretaria Municipal de Administração	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 Municipal de Obras e Serviços Urbanos	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 e Operadora do Sistema de Água e Esgoto - CORSAN	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 exige um real reconhecimento das suas vulnerabilidades ambientais, sociais, econômicas e de forma mais específica, 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 ao poder concedente estabelecer o prazo mínimo para que as concessionárias e/ou operadoras dos sistemas apresentem o plano de ação de emergência e contingência, contemplando 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 Contingências.