



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

ERECHIM - RS

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ERECHIM – RS

2ª Edição
2015

Elaboração: ENTAAL Engenharia, Tratamento de Água e Análises Ltda

Colaboração: Prefeitura Municipal de Erechim

AGER – Agência Reguladora de Erechim

CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento

Erechim, Abril de 2015.

ELABORAÇÃO DA REVISÃO:



Razão: **ENTAAL Engenharia, Tratamento de Água e Análises Ltda.**

CNPJ: **12.305.407/0001-06**

Endereço: **Rua Isidoro Gaspareto, 154, Centro**

Cidade: **Jacutinga – RS**

CEP: **99700-000**

Coordenação: **Engº. Adonis Alan Betiato**

Registro Crea: **RS197163**

ART nº: **7914609**

Cooperação: **Prefeitura Municipal de Erechim**
AGER – Agência Reguladora de Erechim
CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento

SUMÁRIO

A – ASPECTOS GERAIS.....	19
1. INTRODUÇÃO.....	19
1.1 PELA VIDA.....	19
1.2 A HISTÓRIA DO MODELO PLANASA	20
1.3 A CRISE DO MODELO PLANASA	21
1.4 BUSCANDO ALTERNATIVAS.....	22
1.5 NOVO MARCO REGULATÓRIO	23
1.6 A CAMINHO DO PLANO	29
1.7 DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	30
1.8 DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO	34
1.9 REGISTROS DE UMA NOVA TENDÊNCIA	42
2. PARTICIPAÇÃO POPULAR – AUDIÊNCIA E/OU CONSULTA PÚBLICA	43
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	45
3.1 HISTÓRIA	45
3.2 TRAÇADO HISTÓRICO DA CIDADE DE ERECHIM	46
3.3 LOCALIZAÇÃO.....	47
3.3.1 Acessos	48
3.3.2 Limites.....	49
3.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	49
3.4.1 Clima	49
3.4.2 Relevo e Geologia	51
3.4.3 Vegetação	52
3.4.4 Hidrografia	55
3.5 DEMOGRAFIA.....	56

3.6 INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIO-ECONÔMICOS	60
3.6.1 Indicadores Epidemiológicos	60
3.6.2 Indicadores Ambientais	68
3.6.3 Indicadores Socioeconômicos	72
3.7 OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO NOS MUNICÍPIOS DO RS...	83
3.8 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA.....	86
3.8.1 Análise dos Dados-Base	86
3.8.2 Projeção da População Urbana do Município	87
3.8.3. Definição da Projeção Populacional Urbana	95
B – PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	100
1. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS EXISTENTES – LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS GERAIS.....	100
1.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	100
1.1.1 Manancial	100
1.1.2 Adução de Água Bruta	106
1.1.3 Estação de Tratamento de Água	109
1.1.4 Adução de Água Tratada	128
1.1.5 Sistema Elevatório de Água Bruta e Tratada.....	130
1.1.6 Reservação.....	146
1.1.7 Distribuição e Ligações	152
1.1.8 Cadastro Técnico	153
1.1.9 Macromedicação.....	153
1.1.10 Micromedicação.....	154
1.1.11 Controle da Operação	154

1.1.12 Perdas	155
1.1.13 Projetos existentes	155
1.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES	155
1.2.1 Sistema Coletivo	156
1.2.2 Sistema Individual.....	157
1.2.3 Projeto Existente	158
2 - DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS	160
2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	160
2.1.1 Manancial	161
2.1.2 Captação e Adução de Água Bruta	165
2.1.3 Estação de Tratamento de Água	166
2.1.4 Estações de Recalque de Água Bruta e Tratada	169
2.1.5 Reservação.....	170
2.1.6 Distribuição e Ligações	170
2.1.7 Cadastro Técnico	171
2.1.8 Macromedicação.....	171
2.1.9 Micromedicação.....	172
2.1.10 Controle da Operação	172
2.1.11 Perdas	173
2.2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES.....	174
2.2.1 Sistema Coletivo Existente	174
2.2.2 Sistema Individual de Tratamento	174
2.2.3 Consequência do Lançamento do Esgoto Não Tratado	176
2.2.4 – Análise do Estudo de Concepção do SES Erechim	177
2.2.5 Considerações dos Dados do Estudo de Concepção	187

3. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES	192
3.1. PREMISSAS, OBRIGAÇÕES E METAS FIXADAS.....	192
3.1.1 Premissas	192
3.1.2 Obrigações	194
3.2 METAS FIXADAS	195
3.2.1 Metas Referentes ao Sistema de Abastecimento de Água	195
3.2.2 Metas Referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário	202
3.2.3 Metas Referentes ao Sistema de Gestão	205
3.3 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA.....	210
3.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados	210
3.3.2 Evolução das Demandas e das Componentes do SAA	212
3. 4 PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ESGOTO.....	213
3.4.1 Critérios e Parâmetros Adotados	213
3.5 AVALIAÇÃO AS NECESSIDADES FUTURAS	218
3.5.1 Sistema de Abastecimento de Água e Gestão de Serviços	218
3.5.2 Manancial	218
3.5.3 Adução Água Bruta	219
3.5.4 Tratamento de Água.....	220
3.5.6 Programa de Recuperação de Unidades Operacionais	221
3.5.7 Captação e Adução de Água Bruta e Tratada no Sistema Existente	222
3.5.8 Sistema de Abastecimento de Água para o Distrito de Capo-Ere e Jaguaretê.	224
3.5.9 Sistema de Gestão de Serviços	224
3.5.10 Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação.....	225
3.6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	239
3.6.1 - Bacias a Serem Atendidas com População Final de Plano	239

3.6.2 - Redes Coletoras	241
3.6.3 Interceptores	242
3.6.4 Elevatórias	243
3.6.5 Estação de Tratamento de Esgoto - ETE	246
3.7. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O DISTRITO DE CAPO- ERE e JAGUARETÊ.	255
4. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS NECESSIDADES E RESPECTIVO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	256
4.1 QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS NECESSIDADES	256
4.1.1 Sistema de Abastecimento de Água	257
4.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário	258
4.1.3 Sistema Gerencial de Serviços	259
4.2. CRONOGRAMA FINANCEIRO DAS NECESSIDADES	260
4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água	260
4.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário	264
4.2.3 Sistema Gerencial dos Serviços	268
4.2.4. Investimento Total nos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgoto Sanitário e Gerencial dos Serviços	270
5. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA	272
5.1. ESTRUTURAÇÃO, CRITÉRIOS E PARÂMETROS ECONÔMICOS-FINANCEIROS	272
5.2. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO E FLUXO DE CAIXA	282
5.2.1 Demonstrativo de Resultado	282
5.2.2. Fluxo de Caixa e Determinação da VPL e TIR	286
6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA ERECHIM	293
7 - SISTEMA DE INDICADORES	307
7.1 USOS POTENCIAIS DOS INDICADORES DE DESEMPENHO	309

7.2. DIRETRIZES PARA O LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES E CONSTRUÇÃO DE INDICADORES.....	310
7.3. MELHORIAS OPERACIONAIS E AUMENTO DE CONFIABILIDADE DOS INDICADORES	311
7.4 DESCRIÇÃO DOS INDICADORES.....	312
7.5. FORMAÇÃO DOS INDICADORES.....	315
7.6. ESTRATÉGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE INDICADORES.....	328
7.7 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES NA 1ª REVISÃO.....	329
8. BIBLIOGRAFIA	332
9. ANEXOS.....	333

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Traçado do Município de Erechim (Fonte: Prefeitura Municipal de Erechim).	47
Figura 2: Mapa de Localização do Município de Erechim – RS (Fonte: Google Maps)..	48
Figura 3: Acessos à Erechim (Fonte: Google Maps).	48
Figura 4: Limites de Erechim (Fonte: Google Maps).	49
Figura 5: Mapa de Faixas de Precipitação Anual e Comportamento de Temperatura para o Estado do Rio Grande do Sul, que inclui Erechim (Fonte: Univ. Fed. De Sta Maria – UFSM)	50
Figura 6: Tipos Fitogeográficos (Fonte: Univ. Fed. De Sta Maria - UFSM).	53
Figura 7: Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo (U20). (Fonte Fepam – RS).....	55
Figura 8: Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava. (Fonte: Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica)	56
Figura 9: Pirâmide Etária referente aos dados do Censo IBGE 2010 – ANO 2010.....	58
Figura 10: Pirâmide Etária referente às estimativas do IBGE para Erechim – Ano 201459	
Figura 11: Mortalidade Proporcional. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)	62
Figura 12: Gráfico da Proporção de Moradores por Tipo de Destino de Lixo (Fonte: Caderno de Informações de Saúde – 2009).	72
Figura 13: Dados de evolução de Habitação x Saneamento. (Fonte: FEE 2014)	75
Figura 14: Gráfico Comparativo de Admitidos e Desligados de Erechim e Micro Região (Fonte: MTE – 2014).	80
Figura 15 – Valor do índice Gini para Erechim.	82
Figura 16 – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio para Erechim.....	84
Figura 17: Percentual de alcance das metas para o município de Erechim – RS (Fonte: Portal ODM).....	85
Figura 18: População segundo IBGE.....	86
Figura 19: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População URBANA.....	89
Figura 20: Melhor Reta da Projeção da População URBANA pelo Processo Aritmético – IBGE.	90

Figura 21: Retas do processo geométrico da projeção da população urbana.....	91
Figura 22: Melhor curva da projeção da população urbana pelo Processo Geométrico – GEO 4.	92
Figura 23: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica.....	94
Figura 24: Projeções da população URBANA pelo método aritmético, geométrico, regressão parabólica e taxa medial anual (2000 a 2007).....	96
Figura 25: Barragem do reservatório formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho.	102
Figura 26: Barragem do reservatório formado pelo rio Campo.	102
Figura 27: Futura área manancial do Rio Cravo.	102
Figura 28: Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua David Pinto de Souza.....	104
Figura 29: Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua Hermínio Vitor.....	104
Figura 30: Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua José Reinaldo Andonesi.....	104
Figura 31: Poço do Aquífero Serra Geral situado na área da barragem do rio Campo.	105
Figura 32: Poço do Aquífero Guarani.	105
Figura 33: Duas tubulações de Ø 200 mm que vão ao poço de sucção da elevatória da barragem do rio Campo.....	106
Figura 34: Chegada da adutora de 375 mm no reservatório da barragem formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho.	107
Figura 35: Tubulação de sucção Ø 500 mm que alimenta os 3 conjuntos moto bomba da elevatória da barragem dos rios Leãozinho e Ligeirinho.	107
Figura 36: Tubulação de Ø 450 mm que transporta água bruta para a ETA 1 e o sistema de alívio de transiente hidráulico.	108
Figura 37: Tubulação de Ø 500 mm que alimenta os 2 conjuntos moto bomba da elevatória da barragem dos rios Leãozinho e Ligeirinho.	108
Figura 38: Tubulação de Ø 350 mm que transporta água bruta para a ETA 2 e o sistema de alívio de transiente hidráulico.	109
Figura 39: Calha Parshall da ETA 1, medidor de vazão e aplicação de coagulante.	110
Figura 40: Floculadores verticais de fluxo horizontal.	110
Figura 41: Decantador circular da ETA 1, placas de cimento amianto e calhas de coleta de água decantada afogadas.....	111

Figura 42: Filtros da ETA 1 de fluxo descendente.	112
Figura 43: Chegada da água de lavagem dos filtros para reaproveitamento.	112
Figura 44: Equipamentos e vidraria.	113
Figura 45: Jar teste e outros equipamentos.	114
Figura 46: Destilador e vidraria.	114
Figura 47: Computador para registro das informações.	114
Figura 48: Estufa para análises microbiológicas.	115
Figura 49: Forno para esterilização de materiais.	115
Figura 50: Autoclave para esterilização de instrumentos.	116
Figura 51: Planilha para controle das limpezas dos reservatórios.	116
Figura 52: Estoque de cal e tina de preparação da solução.	117
Figura 53: Depósito de Ácido Fluorsilícico.	118
Figura 54: Dispositivo de aplicação do cloro gás.	118
Figura 55: ETA 2 no bairro Industrial.	119
Figura 56: Calha Parshall e régua de medição do nível.	120
Figura 57: Floculadores hidráulicos.	120
Figura 58: Decantador da ETA 2.	121
Figura 59: Filtros da ETA 2.	121
Figura 60: Lagoa de decantação do lodo da ETA 2.	122
Figura 61: Lagoa de decantação operando como leito de secagem do lodo.	123
Figura 62: Elevatória da lagoa de decantação de lodo.	123
Figura 63: Chegada da água da lagoa na entrada da Calha Parshall.	123
Figura 64: Jar teste e vidraria.	124
Figura 65: Espectrofotômetro e vidraria.	125
Figura 66: Equipamentos de teste e reagentes.	125
Figura 67: Reservatório de Sulfato de Alumínio Líquido.	127
Figura 68: Dosador de Flúor e cloro gás.	127
Figura 69: Cilindro de 900 kg de cloro.	127
Figura 70: Adutora de recalque da ETA 2 para ETA 1.	128
Figura 71: Elevatória de água bruta do Rio Campo.	130
Figura 72: Quadro de comando dos motores partida direta.	131

Figura 73: Elevatória de água bruta para ETA 1.	132
Figura 74: Quadro de comando dos motores partida direta.	132
Figura 75: Elevatória de água bruta para ETA 2.	134
Figura 76: Quadro de comando dos motores partida por soft-start.	134
Figura 77: Elevatória de água tratada para o REL da ETA 2.	135
Figura 78: Quadro de comando dos motores partida por soft-start.	136
Figura 79: Quadro de comando dos motores por soft-start.	137
Figura 80: Elevatória de água tratada para o REL da ETA 1.	138
Figura 81: Quadro de comando dos motores partida direta.	139
Figura 82: Elevatória de água tratada da ETA 1 para os reservatórios das ruas Portugal e Polônia.	140
Figura 83: Quadro de comando dos motores partida direta.	140
Figura 84: Elevatória de água tratada da rua Polônia para o reservatório elevado da rua Soledade.	142
Figura 85: Quadro de comando dos motores partida direta.	142
Figura 86: Booster 3 vendas.	143
Figura 87: Quadro de comando dos motores partida por timer.	143
Figura 88: Booster Presidente Vargas e quadro de comando.	144
Figura 89: Transformador de tensão no booster Presidente Vargas.	145
Figura 90: Reservatório elevado de 500 m ³ e apoiado de 1.000 m ³ na ETA 2.	147
Figura 91: Reserv. elevado de 250 m ³ e apoiado de 2.000 m ³ na ETA 2.	147
Figura 92: Reservatórios enterrado de 1.500 m ³ e apoiado de 2.000 m ³ na ETA 1.	148
Figura 93: Reservatório elevado de 150 m ³ da Rua Portugal.	148
Figura 94: Reservatório apoiado de 1.500 m ³ da Rua Polônia.	149
Figura 95: Reservatório elevado de 250 m ³ da Rua Soledade (RBS).	150
Figura 96: Reservatório elevado de 500 m ³ da Rua Travessa 2.	150
Figura 97: Reservatório elevado de 500 m ³	151
Figura 98: Reservatório elevado de 500 m ³ (em construção).	152
Figura 99: ETA 1 macromedidor ultrassônico na calha Parshall e conversor na sala do laboratório.	154
Figura 100: Régua de medição de nível na calha Parshall da ETA 2.	154

Figura 101: Antena de rádio frequência e Centro de controle.	155
Figura 102: Rio Tigre no Perímetro Urbano de Erechim.	163
Figura 103: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio.	175
Figura 104: Evolução das concepções sob o enfoque do SES em Erechim.....	184
Figura 105- População Total por Bacia.....	241

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: População residente por Faixa etária e sexo, Censo 2010 e Estimativa 2014. (Fonte: IBGE 2014).....	58
Tabela 2 – Óbitos do município por faixa etária. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde).....	62
Tabela 3: Indicadores de Mortalidade Infantil. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde).....	63
Tabela 4: Coeficiente de Mortalidade para Causas Seleccionadas. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)	64
Tabela 5: Cobertura Vacinal por tipo de Imunobiológico. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde).....	65
Tabela 6: Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde).....	66
Tabela 7: Despesas com Saúde. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)	67
Tabela 8: Informações sobre Nascimentos de Erechim. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde).....	68
Tabela 9: Proporção de Moradores por Tipo de Destino de Lixo	71
Tabela 10: Classificação de Erechim, segundo o IDESE (Fonte: FEE 2012).	73
Tabela 11: Habitação x Saneamento no município de Erechim (Fonte: FEE 2014).	74
Tabela 12: Empregos em Erechim e Micro região (Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego)	80
Tabela 13: Valor do PIB de Erechim (Fonte: FEE).....	81
Tabela 14: População segundo o IBGE.	86
Tabela 15 - Composição das Retas	88
Tabela 16 - Tabela de Entrada de Dados.....	91
Tabela 17 - Montagem do sistema para calcular a equação que irá definir a parábola da estimativa Populacional TOTAL.	93
Tabela 18 - Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica.	94

Tabela 19 - Valores correspondentes a aplicação da taxa média (TM) anual.	95
Tabela 20 – Estimativa da população futura URBANA (todos os métodos).	95
Tabela 21: População final de plano adotada.	98
Tabela 22 – Tabela de Indicadores aplicáveis ao município. Com resultados para o ano de 2014. (Conforme variáveis informadas pela concessionária)	314
Tabela 23 : Quadro de resultados dos indicadores na 1ª revisão.	331

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: População Residente por ano (Fonte: IBGE 2014).....	59
Quadro 2: Histórico da taxa de analfabetismo de Erechim. (Fonte: IBGE e deepask)...	60
Quadro 3: Valores por ano da Reta Ari 11 da POPULAÇÃO URBANA do Processo Aritmético.....	90
Quadro 4: Valores da população urbana pelo Processo Geométrico- GEO4	92
Quadro 5- Valores por ano da Reta 11 da POPULAÇÃO URBANA do Processo Aritmético	96
Quadro 6 – Referencial de outorgas de uso dos mananciais.....	100
Quadro 7- Relação dos Produtos Químicos Utilizados na ETA 1.....	117
Quadro 8– Relação dos Produtos Químicos Utilizados na ETA 2.....	126
Quadro 9 – Consumo Médio (kg/dia) dos produtos químicos nas ETAS 1 e 2.	126
Quadro 10 – Características dos CMB's da elevatória de água bruta para ETA 1.	131
Quadro 11 – Características dos CMB's da elevatória de água bruta para ETA 2.	133
Quadro 12 – Características dos CMB da elevatória de recalque para o elevado.....	134
Quadro 13 – Características dos CMB's da elevatória de recalque para o elevado.	136
Quadro 14 – Características dos CMB's da elevatória de recalque para o elevado.	137
Quadro 15– Características dos CMB's da elevatória de recalque para o elevado.....	139
Quadro 16 – Características dos CMB's da elevatória de recalque para o elevado.	141
Quadro 17 - Resumo dos dados das Elevatórias.....	145
Quadro 18– Características dos centros de reservação.....	146
Quadro 19: Outorgas mananciais superficiais.	160
Quadro 20: Outorga mananciais subterrâneos em uso.....	160
Quadro 21: Regularização de tamponamento de poços inativos.....	160
Quadro 22 - Disponibilidade Hídrica dos Rios Ligeirinho e Leãozinho.	162
Quadro 23 - Disponibilidade Hídrica do Rio Campo.....	162
Quadro 24: Consequências do Lançamento do Esgoto sem Tratamento.	176
Quadro 25 - Projeção da população urbana de Erechim (pág. 28) do Estudo de Concepção contratado pela CORSAN.	177

Quadro 26 - Projeção da população urbana de Erechim do Estudo de Concepção contratado pela Corsan e do Plano Municipal de Saneamento.	188
Quadro 27 – Componentes de Cálculo do IQA.	197
Quadro 28 – Metas do IQA.....	198
Quadro 29 – Metas do ICA.	200
Quadro 30 – Metas do IPD.	201
Quadro 31 – Metas de Cobertura de Esgoto – CBE.	203
Quadro 32 – Condições para o IQE.	204
Quadro 33 – Prazos para Execução dos Serviços.	206
Quadro 34 – Metas para o IEPA.	207
Quadro 35 – Condições a Serem Verificadas na Satisfação dos Clientes.	207
Quadro 36 – Metas para o ISCA.	208
Quadro 37 – Metas para o IEAR.	209
Quadro 38 – Índice de Perdas de Erechim – Fonte Corsan.....	210
Quadro 39 – Evolução da Demanda de Água.....	212
Quadro 40 – Evolução da Cobertura de Esgoto.	213
Quadro 41 – Projeção das Vazões e Extensão de Rede.	217
Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (continua).	226
Quadro 43 – Descrição das Atividades a Serem Implantadas no Sistema de Gestão de Serviços – SGS.....	237
Quadro 44 - Resumo da População a ser atendida por Sub-Bacia.	240
Quadro 45 - Características dos interceptores por Sub-bacia.	243
Quadro 46 - Resumo das Elevatórias Principais.....	244
Quadro 47 - Resumo do Número de Elevatórias e suas Respectivas Potências.	245
Quadro 48 - Resumo dos Diâmetros da Linha de Recalque.....	245
Quadro 49 - Tipos de Tratamento e suas Características.	247
Quadro 50 – Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SES.	252
Quadro 51 - Resumo Estimativas de Custo dos Investimentos - SAA, SES e SGS.	256
Quadro 52 - Estimativa de Custo para o Sistema de Abastecimento de Água e Gestão dos Serviços.....	257
Quadro 53 - Estimativa de Custo para o Sistema de Esgotamento Sanitário.	258

Quadro 54 - Estimativa de Custo para o Sistema Gerencial de Serviços	259
Quadro 55 - Cronograma Financeiro do Sistema de Abastecimento de Água.	261
Quadro 56 - Cronograma Financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário	265
Quadro 57 - Cronograma Financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário (Continuação)	269
Quadro 58 - Cronograma Resumo dos Investimentos Nos Sistemas de Água, Esgoto e Gerencial.....	271
Quadro 59 – Faturamento Anual.	274
Quadro 60 – Despesas de exploração ano a ano (R\$ x 1.000).	277
Quadro 61 – Depreciação Anual dos Investimentos (R\$ X 1.000).	280
Quadro 62 - Demonstrativo de Resultado (R\$ X 1.000).....	283
Quadro 63 – Fluxo de Caixa (R\$ x 1.000).	287
Quadro 64 – Resultado Final do Saldo de Caixa Anual e Acumulado (R\$ X 1.000).	290
Quadro 65 : Formação dos Indicadores. (continua)	316

A – ASPECTOS GERAIS

1. INTRODUÇÃO

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 as questões como: água tratada, esgotamento sanitário, drenagem, coleta e disposição final do lixo, devem começar a ser encaradas com muita responsabilidade e em caráter emergencial.

O descaso e a ausência de investimentos no setor de saneamento em 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 e doenças apresentam uma relação estreita. Diarreia, dengue, febre tifoide e malária, que resultam em milhares de mortes anuais, especialmente de crianças, são transmitidas por água contaminada com esgoto humano, dejetos animal e lixo.

A falta de saneamento básico é uma questão que deveria ter sido resolvida no século passado. Segundo pesquisas 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 (e não pessoas), concluímos que demorará cerca de 60 anos para o déficit de acesso ser reduzido à metade.

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 Estado, 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 cenário.

1.2 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 Banco Nacional de Habitação (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 27 companhias estaduais, que passaram a operar na maioria dos municípios brasileiros, por meio de contratos de concessão firmados por prazos entre 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. A prestação dos serviços por empresas estaduais abrangeu aproximadamente 75% dos municípios brasileiros.

A meta do Planasa pretendia atingir no mínimo 80% da população urbana com água potável e 50%, com serviços de coleta e tratamento de esgoto até o ano de 1980.

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. Nesse período houve uma expansão no atendimento urbano de 60% para 91%, com água potável.

A cobertura da coleta de esgotos (incluindo fossas sépticas) evoluiu de 20% para 49% dos domicílios urbanos. Não houve evolução no tratamento de esgotos e ainda hoje menos de 10% do esgoto coletado no Brasil é tratado.

1.3 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 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 são deficitárias e ineficientes. 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.

1.4 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). O principal estímulo nesse sentido é a imunidade tributária atribuída constitucionalmente a essas figuras de direito público, em contrapartida, apresentam falta de desenvoltura para as atividades consideradas de caráter industrial como são os serviços de saneamento básico.

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 dos serviços, por convênio de cooperação ou consórcio público. Essa gestão associada pode ser muito útil, especialmente para a integração de funções públicas de interesse comum aos municípios entre si e entre estes e o respectivo estado federado em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões.

Trata-se de um importante mecanismo de racionalização das ações municipais em relação ao saneamento básico, principalmente no caso dos municípios que compartilham recursos hídricos oriundos da mesma bacia hidrográfica ou dos municípios que compartilham a mesma infraestrutura de distribuição de água e esgoto sanitário.

1.5 NOVO MARCO REGULATÓRIO

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 5 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 quase duas décadas.

O novo marco regulatório dispõe sobre questões importantes que vão passar a nortear o saneamento básico no Brasil, entre as quais destacamos:

- a) Os 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 abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais.
- Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais - De regra, os serviços de saneamento são executados sob a ótica do interesse local, tomando-se por referência o Município, operando-se excepcionalmente de forma regional, embora a Bacia Hidrográfica deva ser considerada como unidade de planejamento, racionalizando as relações e ações dos diversos usuários e dos atores das áreas de saneamento, recursos hídricos e preservação ambiental.
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante - Reflete a necessidade de articulação entre as ações de saneamento com as diversas outras políticas públicas.
- Eficiência e sustentabilidade econômica - A eficiência não significa apenas prestar serviços, mas sim buscar formas de gestão dos serviços de maneira a possibilitar a melhor aplicação dos recursos, expansão de rede e de pessoal.
- Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas - A falta de

condições econômicas do usuário não é fator inibidor para a adoção de melhores tecnologias, e o princípio deixa explícita a necessidade de implantação dos serviços, ainda que de forma gradual e progressiva.

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

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

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

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

b) A 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 chegar a rápida conclusão de 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 terá de ser prestado pelo concessionário. Também é na esfera local que se decide sobre a conveniência ou não de conceder os serviços à iniciativa privada.

c) O Planejamento

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.

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

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§ 1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§ 2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

§ 3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 5º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 6º A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

§ 7º Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

§ 8º Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.

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.

1.6 A CAMINHO DO PLANO

O novo marco regulatório de 2007, que estabeleceu as diretrizes para o saneamento básico no Brasil, determinou que os titulares dos serviços públicos, devem instituir seus próprios planos de saneamento básico.

Cabe então aos municípios, a feitura dos referidos planos, sob pena de tornarem inválidos os contratos que tenham por objeto a prestação de serviços de saneamento básico.

O município de Erechim, priorizou elaborar o plano de saneamento básico de “abastecimento de água potável” e de “esgotamento sanitário”, que para efeitos da Lei nº 11.445/2007, considera:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários,

desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

1.7 DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

A água é um elemento necessário em quantidade suficiente e qualidade adequada à 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 ou de recalque.

Manancial

É toda fonte de onde se retira a água utilizada para abastecimento doméstico, 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, os rios, os lagos, as 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; e

- 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 pré-disposição da comunidade em aceitar as águas do manancial a ser adotado, os seguintes critérios (Manual FUNASA, 2004):

- 1º. Critério: previamente é indispensável a realização de análises do manancial segundo os limites da resolução CONAMA N. 357/2005;
- 2º. Critério: vazão mínima do manancial, necessária para atender a demanda por um determinado período de anos;
- 3º. Critério: mananciais que dispensam tratamento, incluem águas subterrâneas não sujeitas a qualquer possibilidade de contaminação;
- 4º. 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.

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, deve-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.

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 à ETA ou 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 a força da gravidade e, daí em diante, empregam-se equipamentos de recalque.

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.

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

1.8 DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Como consequência do tratamento do esgoto, tem-se melhorias nas condições sanitárias locais, conservação dos recursos naturais, eliminação de focos de poluição e contaminação, redução de doenças ocasionadas pela água contaminada por dejetos, redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças, uma vez que grande parte delas está relacionada com a falta de uma solução adequada de esgotamento sanitário, diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento (que seriam ocasionados pela poluição dos mananciais), entre outros.

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

Sistemas individuais

Sistemas adotados para atendimento unifamiliar. Consistem no lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica, seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação subsuperficial). 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), 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 por microrganismos transmissores de doenças.

A ação de saneamento executada por meio de soluções individuais não constitui serviço público, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, e as ações e os serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

Fossas sépticas

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 seu 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 NBR 7229/93, que fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo o tratamento e a disposição de efluentes e lodo sedimentado.

Sistemas coletivos

À medida que a população cresce, aumentando a ocupação de terras (maior concentração demográfica), as soluções individuais passam a apresentar dificuldades cada vez maiores para a sua aplicação. A área requerida para a infiltração torna-se demasiadamente elevada, às vezes, maior que a área disponível. Os sistemas coletivos passam a ser os mais indicados como solução para maiores populações.

Os sistemas coletivos consistem em canalizações que recebem o lançamento dos esgotos, transportando-os ao seu destino final, de forma sanitariamente adequada. Em alguns casos, a região a ser atendida poderá estar situada em área afastada do restante da comunidade, ou mesmo em áreas cujas altitudes encontram-se em níveis inferiores.

Nesses casos, existindo área disponível, cujas características do solo e do lençol d'água subterrâneo sejam propícias à infiltração dos esgotos, poder-se-á adotar a solução de atendimento coletivo da comunidade por meio de uma única fossa séptica de uso coletivo, que também atuará como unidade de tratamento dos esgotos.

Em áreas urbanas, a solução coletiva mais indicada para a coleta dos esgotos pode ter as seguintes variantes:

- Sistema unitário ou combinado

Os esgotos sanitários e as águas da chuva são conduzidos ao seu destino final, dentro da mesma canalização, tratando-se um volume maior de material. Neste sistema pode-se contar com o efeito de dissolução que o volume de água da chuva pode causar ao esgoto tratado.

Na realidade do cenário nacional este método pode ser o melhor aplicável, visto que os municípios já contam com um sistema de drenagem pluvial integralmente implantado. Neste tipo de solução pode-se evitar gastos extras como:

- Redução na construção de PVs;
- Redução de remoção e reposição de pavimentos;
- Utilização de tubulações já existentes;
- Redução de gastos com fiscalização de ligações clandestinas;

- Sistema separador

Os esgotos sanitários e as águas da chuva são conduzidos ao seu destino final, em canalizações separadas.

No sistema unitário ou combinado, as canalizações são construídas para coletar e conduzir as águas residuárias juntamente com as águas pluviais. Tal sistema não tem sido utilizado no Brasil, devido aos seguintes inconvenientes:

- Grandes dimensões das canalizações;
- 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; ocorrência do mau cheiro proveniente de bocas de lobo e demais pontos do sistema; e o regime de chuvas torrencial no País demanda tubulações de grandes diâmetros, com capacidade ociosa no período seco.

Algumas cidades que já contavam com um sistema unitário ou combinado, há décadas, passaram a adotar o sistema que separa as águas residuárias das águas pluviais – separador –, procurando converter pouco a pouco o sistema inicial ao novo sistema.

Outras cidades que ainda não tinham sido beneficiadas por serviços de esgotos, adotaram, desde o início, o sistema separador absoluto, no qual se procura evitar a introdução das águas pluviais nas canalizações sanitárias.

No Brasil, adota-se basicamente o sistema separador absoluto, devido às vantagens relacionadas a seguir:

- O afastamento das águas pluviais é facilitado, pois pode-se ter diversos lançamentos ao longo do curso d'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, de concreto, PVC ou, em casos especiais, ferro fundido;

- Redução dos custos e prazos de construção;
- Possível planejamento de execução das obras por partes, considerando a importância para a comunidade e possibilidades de investimentos;
- Melhoria nas condições de tratamento dos esgotos sanitários; e
- Não-ocorrência de transbordo dos esgotos nos períodos de chuva intensa, reduzindo-se a possibilidade da poluição dos corpos d'água.

O sistema separador possui duas modalidades principais:

Sistema convencional

É a solução de esgotamento sanitário mais frequentemente utilizada.

As unidades que podem compor um sistema convencional de esgotamento sanitário são as seguintes:

- Canalizações: coletores, interceptores, emissários;
- Estações elevatórias;
- Órgãos complementares e acessórios;
- Estações de tratamento;
- Disposição final; e
- Obras especiais.

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, constituindo 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.

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

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

Uma estação de tratamento de esgoto conterá os níveis necessários para o tratamento do efluente de acordo com o tipo e quantidade de poluentes encontrados nele.

Os mecanismos de remoção dos poluentes independem do nível de tratamento do esgoto, e são eles:

- Para remoção dos sólidos: gradeamento, retenção de sólidos com dimensões superiores a tubulação; sedimentação, separação de partículas com densidade superior à do esgoto; 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.

O padrão da qualidade da água que deve sair da estação de tratamento de esgoto está regulamentado pela resolução CONAMA N. 357/05. Dentre outras substâncias, o nível de coliformes fecais não deve ultrapassar um limite de 200 coliformes termo tolerantes por 100 mililitros em 80%, ou mais, de, pelo menos, 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

Conforme as NBR 12209 e 9648, que tratam de Projetos de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e Estudo de Concepção de Esgoto Sanitário, respectivamente, adota-se para este plano os seguintes conceitos:

- Estudo de concepção: Primeira etapa de um Sistema de Esgotamento Sanitário. Estudo de arranjos das diferentes partes de um sistema, organizadas de modo a formarem um todo integrado e que devem ser qualitativa e quantitativamente comparáveis entre si para a escolha da concepção básica.
- Concepção básica: Proposta com a melhor opção de arranjo, dentre as propostas no Estudo de Concepção, sob os pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social.
- Sistema de esgoto sanitário separador: Conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente esgoto sanitário a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro.
- Estação de tratamento de esgoto (ETE): Conjunto de unidades de tratamento, equipamentos, órgãos auxiliares, acessórios e sistemas de utilidades cuja finalidade é a redução das cargas poluidoras do esgoto sanitário e o condicionamento da matéria residual resultante do tratamento.
- Esgoto sanitário: Despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária.
- Esgoto doméstico: Despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas.
- Esgoto industrial: Despejo líquido resultante dos processos industriais, respeitados os padrões de lançamento estabelecidos.

- Água e infiltração: Toda água, proveniente do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações.
- Contribuição pluvial parasitária: Parcela de deflúvio (escoamento) superficial inevitavelmente absorvida pela rede coletora de esgoto sanitário.
- Corpo receptor: Qualquer coleção de água natural ou solo que recebe o lançamento de esgoto em seu estágio final.
- Sistema individual de tratamento de esgoto: Sistema composto por (de acordo com as NBR 7229/1992 e 13.969/1997):
- Tanque séptico ou fossa: unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão;
- Filtro anaeróbio: unidade destinada ao tratamento de esgoto mediante afogamento do meio biológico filtrante; e
- Sumidouro: Poço seco escavado no chão e não impermeabilizado, que orienta a infiltração da água residuária no solo.

O CONAMA exige licença para o esgotamento sanitário, conforme prevê sua Resolução nº. 377, art. 2º, V, VI, nas unidades de coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário, é necessária a Licença Ambiental de Instalação (LAI) e Licença Ambiental de Operação (LAO) ou ato administrativo equivalente: ato administrativo único que autoriza a implantação e operação de empreendimento.

Diante da Lei n. 11.445/07, em seu art. 45, as edificações urbanas deverão, obrigatoriamente, conectar-se às redes públicas de água e esgotamento sanitário, utilizando-se dos serviços prestados pelo Poder Público (diretamente ou por intermédio de terceiros).

Enquanto ausentes as redes coletivas de esgotamento sanitário, tanto em zona urbana quanto em zona rural, deverão as residências utilizarem sistemas individuais, os quais são adotados para atendimento unifamiliar, através do lançamento dos esgotos domésticos gerados em uma unidade habitacional, usualmente em fossa séptica seguida de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro, irrigação sub-superficial).

A edificação de obra pública possui as mesmas obrigações que as particulares, ou seja, deverá atender as exigências legais, inclusive de implantação de sistema de esgoto sanitário.

1.9 REGISTROS DE UMA NOVA TENDÊNCIA

Uma forte inclinação vem se apresentando quanto à ampliação da participação da iniciativa privada na prestação de serviços de saneamento básico. Essa participação ocorre principalmente pela edição da Lei Federal nº 11.445/2007, que reduziu a insegurança jurídica, e assim, aumentou a atratividade do segmento.

A desestatização do setor de saneamento parece ser um processo natural e irreversível em face das enormes dificuldades existentes no setor público, que insiste em manejar um modelo obsoleto, à revelia do enorme prejuízo social e estagnação do setor.

Vivemos atualmente num movimento inverso. O Estado deve entender que cumpriu sua missão desenvolvimentista, procurar reduzir suas atividades empresariais e voltar-se com mais eficiência às suas funções essenciais.

De igual forma, esgotou-se a capacidade de investimento do setor público, sendo imperiosa a convocação da iniciativa privada para modernizar e aumentar a oferta dos serviços públicos. A eficiência na gestão é fundamental para garantir os investimentos necessários ao cumprimento do princípio da universalização do acesso ao saneamento básico.

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.

2. PARTICIPAÇÃO POPULAR – AUDIÊNCIA E/OU CONSULTA PÚBLICA

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.

A audiência e consulta pública, no Brasil, tem previsão na Lei nº 9.784/1999, como mecanismo de instrução do processo administrativo federal, visando ao desempenho da função administrativa pelos entes da Administração Pública Direta e Indireta, dos três Poderes da União.

Há de se ressaltar, no entanto, que os passos dados pelo legislador nacional no sentido de incrementar a participação popular na Administração Pública e demais setores do Estado, através, entre outras modalidades, da realização de audiência e consulta pública, não serão suficientes para consecução dos objetivos se não for resolvida a questão política atinente ao "grau de desenvolvimento e efetivação da democracia", vez que os mecanismos jurídicos não bastam, por si só, para determinar a participação do povo – via de regra acomodado e desinteressado das questões sociais.

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 este motivo ocorre com horário e local previamente designados. 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.

Com relação aos planos de saneamento, e em cumprimento ao princípio da transparência e do controle social, assegura o artigo 19, § 5º da Lei 11.445/2007, a ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a “realização de audiências ou consultas públicas”.

Cabe a Administração estabelecer o critério à adoção do Instrumento Administrativo que melhor convir, pois ambas as modalidades participativas possibilitam aos cidadãos a obtenção de informações e conhecimentos das ações da Administração, bem como a esta, a possibilidade de avaliar a conveniência e intensidade das suas ações, na medida em que estará administrando de forma compartilhada.

Em anexo a este plano seguem os relatórios de participação popular referentes às Audiências e Consultas Públicas.

3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3.1 HISTÓRIA

O nome Erechim, de origem Caingangue, significa "Campo Pequeno", provavelmente porque os campos eram cercados por florestas.

A estrada de ferro Rio Grande do Sul/São Paulo, que no início do século atravessava regiões despovoadas e cobertas de matas virgens, foi responsável direta pelo surgimento de várias cidades ao longo de seu percurso. E foi assim, que em 1908 se originou o povoado de Paiol Grande, ocupado inicialmente por trinta e seis pioneiros, entre imigrantes europeus e outros vindos das terras velhas (Caxias do Sul), pela estrada de ferro.

Desprovido de um mínimo de conforto, ao colonizador restou ir à luta, desbravar, trabalhar e esperar pelos frutos do seu esforço. As quatro etnias que se estabeleceram foram: alemã, italiana, polonesa e israelita, que em sua maioria, vinham em busca de uma vida melhor. A pequena propriedade rural, logo gerou o comércio, o aproveitamento da erva-mate, o cultivo dos barbaquás e carijós e os engenhos de serra que serravam a madeira.

Desbravar a nova terra era o objetivo dos pioneiros, que iniciaram os trabalhos de demarcação do futuro município. Devido ao clima, parecido com o europeu, continuaram afluindo imigrantes poloneses, italianos, alemães, franceses, austríacos e outros. Na época da colonização foi instaurada a chamada Comissão de Terras, que exercia papel preponderante para o desenvolvimento do município. Essa Comissão era responsável pela demarcação e financiamento de terras, cadastramento de imigrantes, construção de hospedagens e abertura de caminhos. Encarretava-se, também, de fornecer alimentos, material agrícola, sementes, assistência médica, além de aferir dados demográficos e climáticos de produção e exportação, bem como locar a sede do Município e promover a urbanização.

O fato típico da colonização foi a variedade de etnias que vieram. O controle da colonização estava a cargo de descendentes portugueses, sendo que a chefia da Comissão de Terras era da responsabilidade do engenheiro Severiano de Souza Almeida.

Em 1918, emancipação, através do Decreto nº 2343, de 30 de abril, deixou de ser Distrito de Passo Fundo, tornando-se Município. Inicialmente, chamado de Paiol Grande e depois, sucessivamente de Boa Vista, Boa Vista de Erechim, José Bonifácio e finalmente Erechim.

Este município sofreu bastante com as revoluções de 1923 e 1926. Erechim dedicou-se ao cultivo de cereais, sendo denominada a Capital do Trigo. Posteriormente perdeu grande parte de suas terras para a formação de novos municípios. Hoje conta com dois distritos: Jaguaretê e Capoeerê. Decorridos mais de 87 anos de trajetória histórica, Erechim se transformou em cidade pólo do Alto Uruguai, integrando-se cada vez mais ao Mercosul, levando seu nome, seu trabalho e seu progresso além fronteiras.

3.2 TRAÇADO HISTÓRICO DA CIDADE DE ERECHIM

O planejamento viário de Erechim foi inspirado em conceitos urbanísticos usados nos traçados de Washington (1791) e Paris (1850), caracterizando-se por ruas muito largas, forte hierarquização e criação, através de ruas diagonais ao xadrez básico e de pontos de convergência. Esta cidade foi planejada e projetada pelo engenheiro Carlos Torres Gonçalves. (Fonte: Prefeitura Municipal de Erechim – 2009). Como mostra a Figura 1.

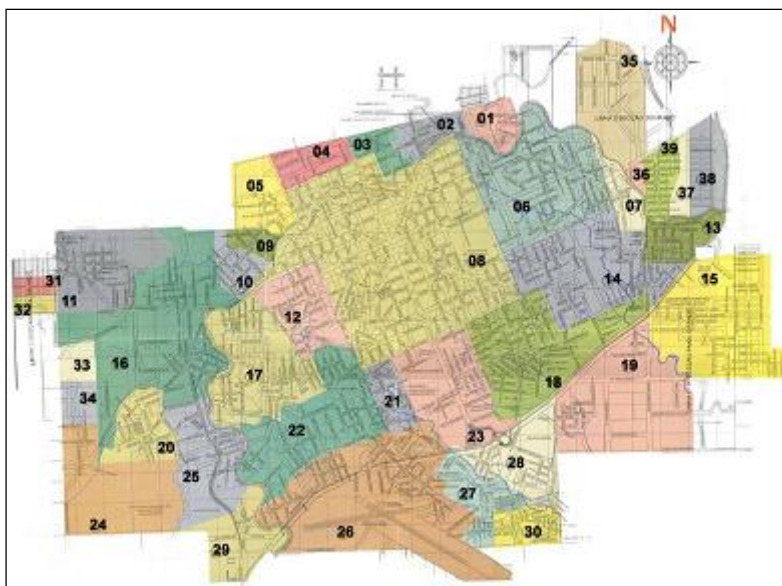


Figura 1: Traçado do Município de Erechim (Fonte: Prefeitura Municipal de Erechim).

3.3 LOCALIZAÇÃO

Erechim é um município do Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. Pertence à mesorregião do Noroeste Rio-grandense e à microrregião de Erechim. O município localiza-se ao Norte do Rio Grande do Sul, na região do Alto Uruguai, sobre a cordilheira da Serra Geral.

Erechim está situada a 783m acima do nível do mar, latitude 27°83'3" sul e longitude 52°16'26" oeste.



Figura 2: Mapa de Localização do Município de Erechim – RS (Fonte: Google Maps)

3.3.1 Acessos

Os acessos à cidade dá-se por via aérea, pelo Aeroporto Federal Comandante Kraemer, por via rodoviária, pelas RS-135, RS-331, RS-419, RS-420, RST-480, BR-153 e BR-480, ligando os vários municípios da região (todas pavimentadas) e a distância da capital do Estado, Porto Alegre, é de 362 km. Na figura 3 temos um mapa com os acessos a Erechim.

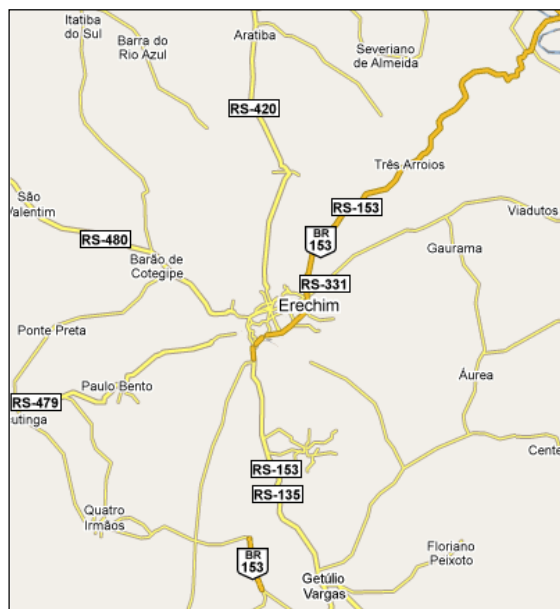


Figura 3: Acessos à Erechim (Fonte: Google Maps).

Estado este tipo "Cf" se subdivide em duas variedades específicas, ou seja, "Cfa" e "Cfb" (MORENO, 1961).

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.

Desta forma, de acordo com a classificação de Köppen, o Estado fica dividido em duas áreas climáticas, "Cfa" e "Cfb", sendo que a variedade "b" se restringe ao planalto basáltico superior e ao escudo Sul-Rio-Grandense, enquanto que as demais áreas pertencem à variedade "a".

Com clima sub-tropical, o município de Erechim apresenta as quatro estações bem definidas (primavera, verão, outono e inverno). A temperatura média anual é de 15,9°C. Máxima 35°C. Mínima -6°C. As chuvas são irregulares, chegando a precipitação pluviométrica de 1618mm ano.

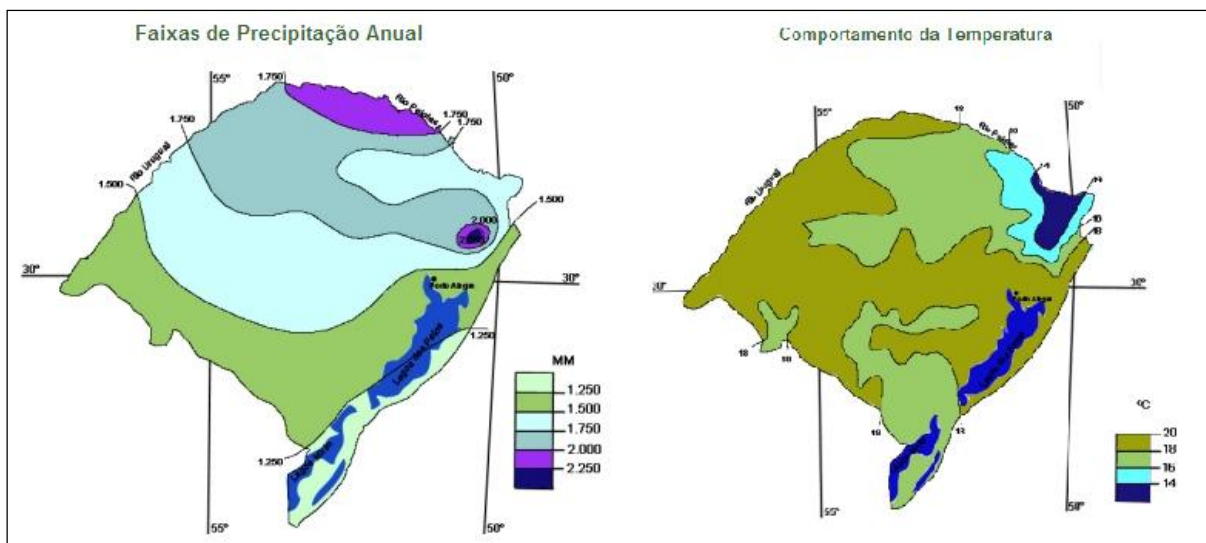


Figura 5: Mapa de Faixas de Precipitação Anual e Comportamento de Temperatura para o Estado do Rio Grande do Sul, que inclui Erechim (Fonte: Univ. Fed. De Sta Maria – UFSM)

3.4.2 Relevo e Geologia

Erechim faz parte da Região Fisiográfica do Alto Uruguai, estando situada entre o Rio Uruguai e o Rio Ijuí, até Marcelino Ramos, na parte Meridional do Estado. Os principais municípios formadores são: Erechim, Tenente Portela, Palmeira das Missões, Sarandi, Santa Rosa, Frederico Westephalen, Getúlio Vargas, Três Passos, Giruá e Três de Maio. Segundo FORTES (1956), sua área é de 26.062 km².

O basalto é o material de origem da região, que se apresenta como planície profundamente recortada pelos afluentes do Rio Uruguai.

O relevo é suave em direção ao Rio Uruguai e mais acidentado no sentido contrário ao deslocamento das águas. A altitude no planalto chega até 500 a 700 metros, havendo vales profundos e de encostas íngremes de 100 a 300 metros.

Numa faixa de 100 Km paralela ao Rio Uruguai, encontra-se a mata latifoliada. Em altitudes acima de 300 a 400 metros, no planalto, esta floresta se limita com os campos. Na altura de Tenente Portela, para Leste, começam os pinhais, inicialmente esporádicos mais ao Leste com maciços, acompanhando as florestas latifoliadas. Os pinhais são entrelaçados com campos.

Segundo KAUL (1990), o Rio Grande do Sul é constituído por terrenos rochosos cuja origem ou transformação recuam aos mais diferentes períodos da história da crosta terrestre, trazendo o registro de distintos eventos geodinâmicos. Do Arqueano Precoce aos tempos cenozóicos, os processos magmáticos, metamórficos e sedimentares, aliados aos movimentos tectônicos, foram engendrando uma crosta cada vez mais diferenciada e mais estável, com predomínio, de modo geral crescente, da atividade sedimentogênica sobre as atividades ígneo-metamórficas.

Segundo KAUL (1990), o Estado do Rio Grande do Sul abrange três grandes domínios geológicos: Terrenos Pré-Cambriânicos, Bacia do Paraná e Cobertura de Sedimentos Cenozóicos. O domínio da Bacia do Paraná onde se encontra o município de Erechim engloba no Rio Grande do Sul, as Efusivas Ácidas e Básicas e a Cobertura Sedimentar Gonduânica. Segundo KAUL (1990) a Cobertura Sedimentar Gonduânica, implantada na Bacia do Paraná, nos tempos do Siluriano Inferior, marcou o início de uma

nova sedimentogênese. Nessa bacia formam-se, a partir daquele período, até o Jurássico, extensas e espessas sequências de sedimentos de granulação essencialmente fina, com intercalações de calcários e raríssimos conglomerados.

A Sequência Básica da Formação Serra Geral que predomina grandemente em área e volume sobre a ácida, compreende derrames de basalto, andesito e basalto com vidro, além de brechas vulcânicas e sedimentares, diques e soleiras de diabásio e corpos de arenitos interderrames. Essa sequência originou-se, fundamentalmente, de um magma básico de filiação toleítica, gerado no Manto Superior. Os arenitos interderrames, sob a forma de camadas descontínuas de arenitos eólicos, mais raramente fluviais, representam a persistência, à época Serra Geral, de condições desérticas semelhantes às aquelas que perduravam por ocasião da deposição da Formação Botucatu.

3.4.3 Vegetação

A vegetação do Rio Grande do Sul é classificada em florestal e não-florestal. Considera-se vegetação florestal aquela, ombrófila ou estacional, cujas formações são constituídas por comunidades arbóreas mais ou menos estáveis e compatíveis com o clima atual. São consideradas vegetação não-florestal todos os demais tipos de formações, que por diversas causas não alcançaram os níveis de desenvolvimento e organização tidos como em equilíbrio com o clima. Trata-se de vegetação xeromorfa e xerofítica e das formações pioneiras.

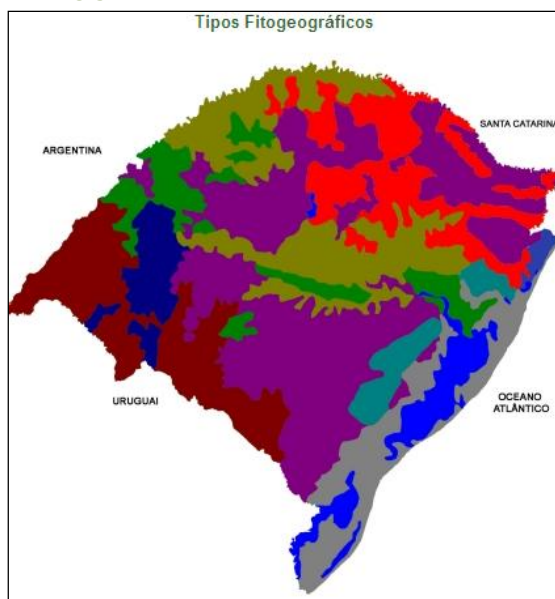


Figura 6: Tipos Fitogeográficos (Fonte: Univ. Fed. De Sta Maria - UFSM).

3.4.3.1. Região da Floresta Estacional Decidual

Segundo LEITE & KLEIN (1990) esta região compreende as florestas das porções médias e superiores do vale do Rio Uruguai, onde está inserido o município de Erechim, da maior parte da vertente sul da Serra Geral e de diversas áreas dispersas pelas bacias dos Rios Ijuí, Jacuí e Ibicuí, cobrindo, no sul do Brasil, uma superfície territorial de aproximadamente 47.000 km².

Para os mesmos autores a área, em geral, é tipicamente Ombrófila sem período seco e com bastante intensidade e regularidade pluviométricas. Seus índices térmicos determinam dois períodos bem distintos: um de 4 a 5 meses, centrado no verão, com médias compensadas iguais ou superiores a 20º C e outro de 2 a 3 meses, centrados no inverno, com médias iguais ou inferiores a 15º C. O clima, apesar de quente-úmido durante boa parte do ano, conserva, por apreciável período, caráter frio, capaz de imprimir restrições à proliferação e ao desenvolvimento de grande número de espécies tipicamente tropicais.

Dentro da região, as espécies estão distribuídas muito irregularmente, selecionadas, que são, naturalmente, conforme a aptidão dos diversos ambientes. Em face disto, três tipos de formações podem ser determinados, numa escala ampla de mapeamento: uma aluvial; uma submontana, compreendendo terrenos ondulados e dissecados em altitudes entre aproximadamente 30 e 400 m e uma montana, abrangendo áreas dissecadas com altitudes superiores a 400 m.

Na mata virgem típica nota-se a seguinte distribuição: a orla da mata, a faixa marginal e a mata alta. A orla da mata é uma verdadeira cerca viva de arbustos e ervas, entre as quais a cressiuma (*Chusquea ramosissima*) ocupa o lugar principal.

A faixa marginal consiste de arbustos e árvores pequenas, como *Gymnanthes concolor* (laranjeira-do-mato), *Sorocea bonplandii* (cincho), *Urera baccifera* (urtigão) e espécies de *Abutilon* e *Boehmeria*. A mata alta compõe-se em toda extensão da Serra, das seguintes espécies típicas: *Phytolacca dioica* (umbú), *Zanthoxylum* spp. (mamica-de-cadela), *Cedrela fissilis* (cedro), *Cabralea canjerana* (cangerana), *Cordia trichotoma* (louro), *Myrocarpus frondosus* (cabriúva), *Parapiptadenia rigida* (angico), *Apuleia leiocarpa* (grápia), *Enterolobium contortisiliquum* (timbaúva), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Patagonula americana* (guajuvira), *Ocotea* spp. e *Nectandra* spp. (canelas) e *Vitex megapotamica* (tarumã) (RAMBO, 1956).

Segundo o mesmo autor, a mata compõe-se de cinco andares: a vegetação de solo, com avenças, gramíneas, arbustos e ervas de pequena altura. A mata baixa, constituída essencialmente de laranjeira-do-mato, cincho, cressiuma, *Piper* spp., *Celtis spinosa* (tala-espinhosa), urtigão, *Trichilia elegans* (pau-de-ervilha), *Geonoma weddelliana* (uricana). Os cipós são: *Mikania* sp. (guaco), *Aristolochia* sp. (cipó mil-homens), *Smylax* spp. (salsaparrilhas), *Bignonia unguis-cati*, *arrabidaea chica*, *Cuspidaria* sp., *Srjania* sp., *Paullinea* sp. e *Bauhinia microstachya* (cipó-escada-de-macaco).

As epífitas são orquídeas (*Cattleya* sp. e *Oncidium* sp.), cactáceas como *Rhipsalis* sp., bromeliáceas (*Tillandsia* sp. e *Uredesia* sp.), musgos e líquens.

As matas secundárias (lavouras abandonadas) consistem de *Solanum mauritianum*, *Trema micrantha*, *Baccharis dracunculifolia* no início, surgindo depois *ingá-feijão* (*Inga marginata*), angicos, canelas e pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*).

3.4.4 Hidrografia

Quanto à hidrografia, o Município está localizado na cordilheira que delimita as bacias hidrográficas do Rio Passo Fundo (U20) e dos Rios Apuaê-Inhandava (U10). Em dados extraoficiais, ainda não mensurados, estima-se que aproximadamente 80% do território físico de Erechim integra a Bacia Hidrográfica U10, contribuindo para tal, com nascentes afluentes importantes como: os Rios Tigre e Toldo para o Rio Apuaê Mirim, e os Rios Suzana e Dourado para o Rio Uruguai. A faixa restante do território municipal, região sudoeste, é pertencente à Bacia Hidrográfica U20 (Figura 7), de onde nascem as águas afluentes do Rio Cravo.

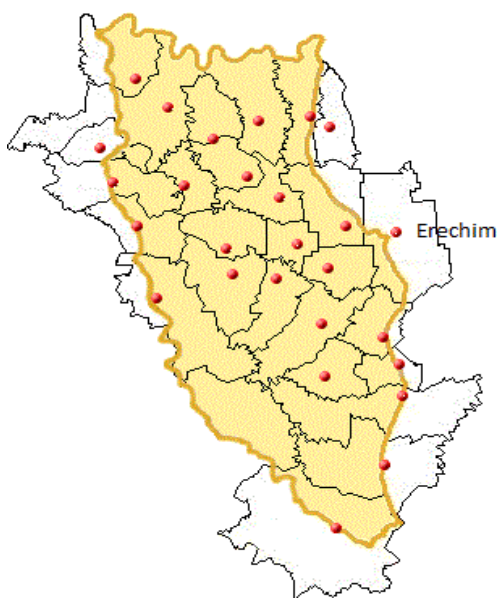


Figura 7: Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo (U20). (Fonte Fepam – RS)

Basicamente o perímetro urbano do município bem como os distritos industriais fica pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio Apuaê-Inhandava, da qual o município tem grande representatividade dentro do Comitê da Bacia. Esta Bacia tem uma área total de 14.510 km² e estão situados na região fisiográfica Norte e Nordeste do Rio Grande do Sul, desde o Alto Uruguai até os Campos de Cima da Serra, limitando-se ao norte com o Rio Uruguai (Estado de Santa Catarina), ao sul e oeste com as Bacias da região

Hidrográfica do Guaíba e, ao Leste com a Bacia Hidrográfica do Rio Passo Fundo (U20), conforme se verifica na figura 8.

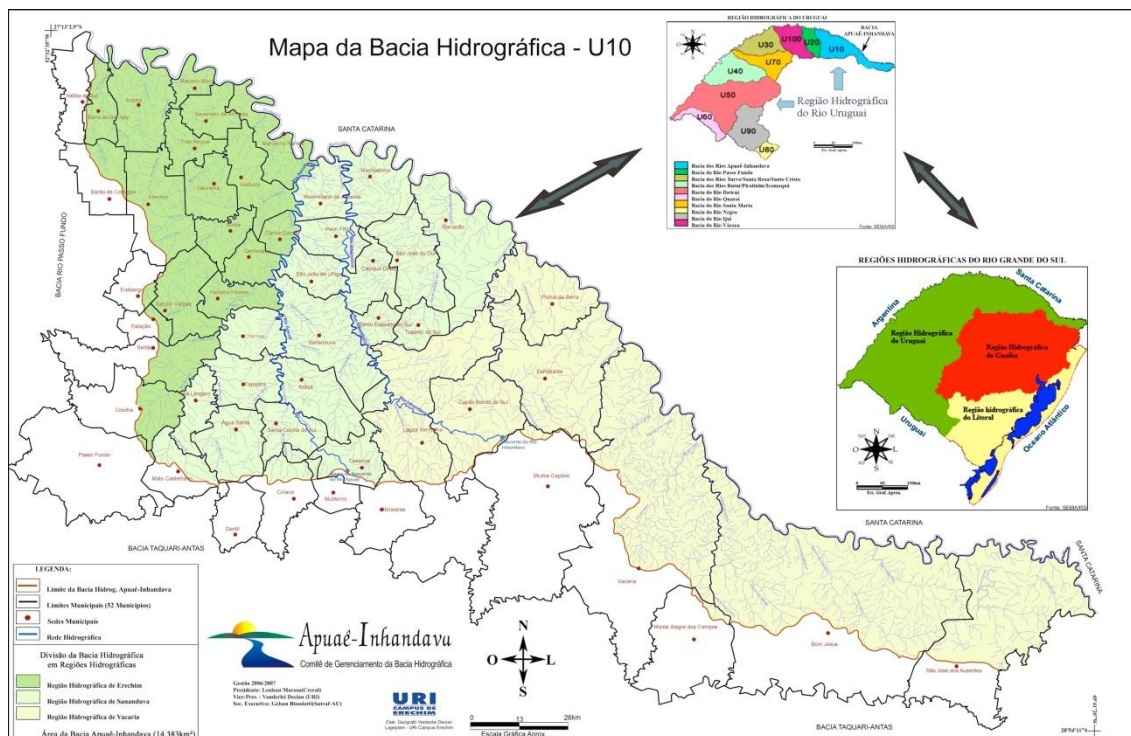


Figura 8: Bacia Hidrográfica dos Rios Apuaê-Inhandava. (Fonte: Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica)

O Comitê foi criado em 2002, através do Decreto Estadual nº 41.490, de 18 de março de 2002, abrange 52 municípios, com população total de 392.163 hab. Atualmente a sede é em Erechim, na Rua Léo Neuls, 113.

3.5 DEMOGRAFIA

A Demografia é uma área que estuda a dinâmica populacional humana. O seu objeto de estudo engloba as dimensões, estatísticas, estrutura e distribuição das diversas populações humanas. Estas não são estáticas, variando devido à natalidade, mortalidade, migrações e envelhecimento.

A análise demográfica centra-se também nas características de toda uma sociedade ou um grupo específico, definido por critérios como a Educação, a nacionalidade, religião e pertença étnica.

Conforme o Censo Demográfico 2010 do IBGE, a população do município de Erechim no ano totalizou 96.087 habitantes, com uma densidade demográfica de 223,11 hab/ Km². Deste total, 46.224 são homens e 49.863 são mulheres. Sua taxa de urbanização no período foi de 94,24%. Atualmente a estimativa populacional do IBGE para o município é de 101.752 habitantes, porém dados estimados podem não contar com variáveis fundamentais, como a implantação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e também a aprovação de sediar um curso de graduação em Medicina, que diretamente geram aumento populacional, e indiretamente geram crescimento no setor da indústria, comércio e serviços, proporcionando ao final aumento nos índices de crescimento populacional.

Seguindo a proporcionalidade apresentada pelo Censo IBGE 2010, estão representados nas ilustrações a seguir (Tabela 1, Figura 9 e Figura 10 e Quadro 1) dados referentes à demografia do município de Erechim.

Idade	Erechim 2010			Erechim 2014 (Estimativa)		
	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
0 a 4 anos	2.226	2.133	4.359	2.357	2.259	4.616
5 a 9 anos	2.962	2.950	5.912	3.137	3.124	6.261
10 a 14 anos	3.614	3.540	7.154	3.827	3.749	7.576
15 a 19 anos	3.836	3.931	7.767	4.062	4.163	8.225
20 a 24 anos	4.275	4.384	8.659	4.527	4.642	9.170
25 a 29 anos	4.401	4.470	8.871	4.660	4.734	9.394
30 a 34 anos	3.991	4.112	8.103	4.226	4.354	8.581
35 a 39 anos	3.467	3.733	7.200	3.671	3.953	7.624
40 a 44 anos	3.415	3.655	7.070	3.616	3.870	7.487
45 a 49 anos	3.253	3.653	6.906	3.445	3.868	7.313
50 a 54 anos	2.789	3.110	5.899	2.953	3.293	6.247
55 a 59 anos	2.265	2.558	4.823	2.399	2.709	5.107
60 a 64 anos	1.741	2.009	3.750	1.844	2.127	3.971
65 a 69 anos	1.205	1.525	2.730	1.276	1.615	2.891
70 a 74 anos	903	1.289	2.192	956	1.365	2.321
75 a 79 anos	654	1.009	1.663	693	1.068	1.761
80 a 84 anos	395	699	1.094	418	740	1.158

85 a 89 anos	172	349	521	182	370	552
90 a 94 anos	55	141	196	58	149	208
95 a 99 anos	8	27	35	8	29	37
Mais de 100 anos	1	3	4	1	3	4
Não Contabilizada	0	0	1.179	0	0	1.249
Total	45.628	49.280	96.087	48.318	52.185	101.752

Tabela 1: População residente por Faixa etária e sexo, Censo 2010 e Estimativa 2014.
 (Fonte: IBGE 2014)

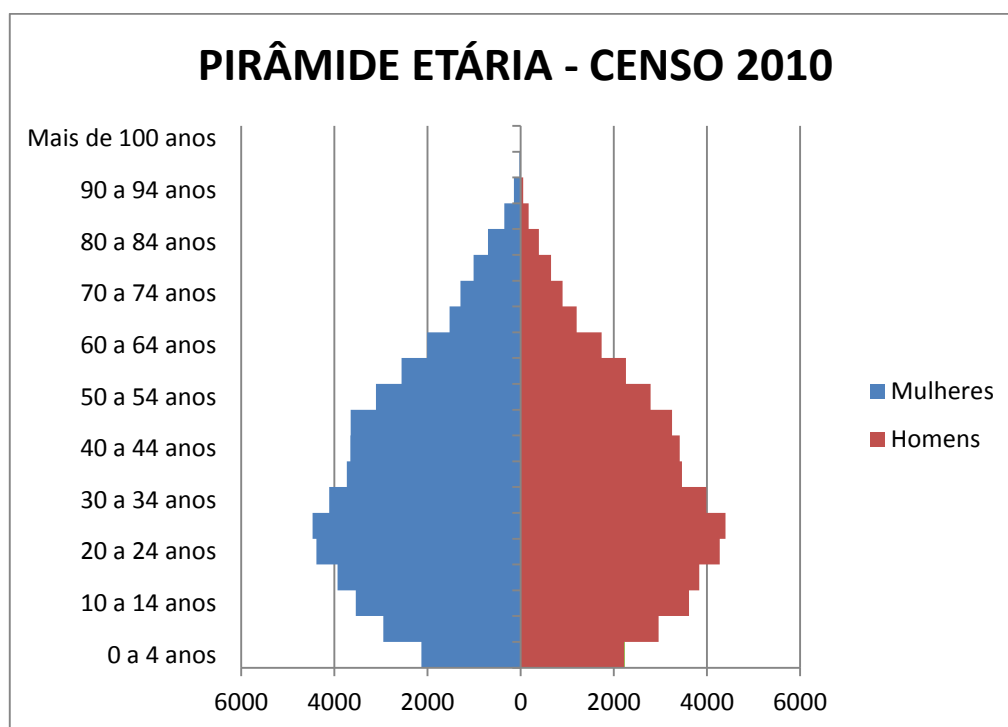


Figura 9: Pirâmide Etária referente aos dados do Censo IBGE 2010 – ANO 2010

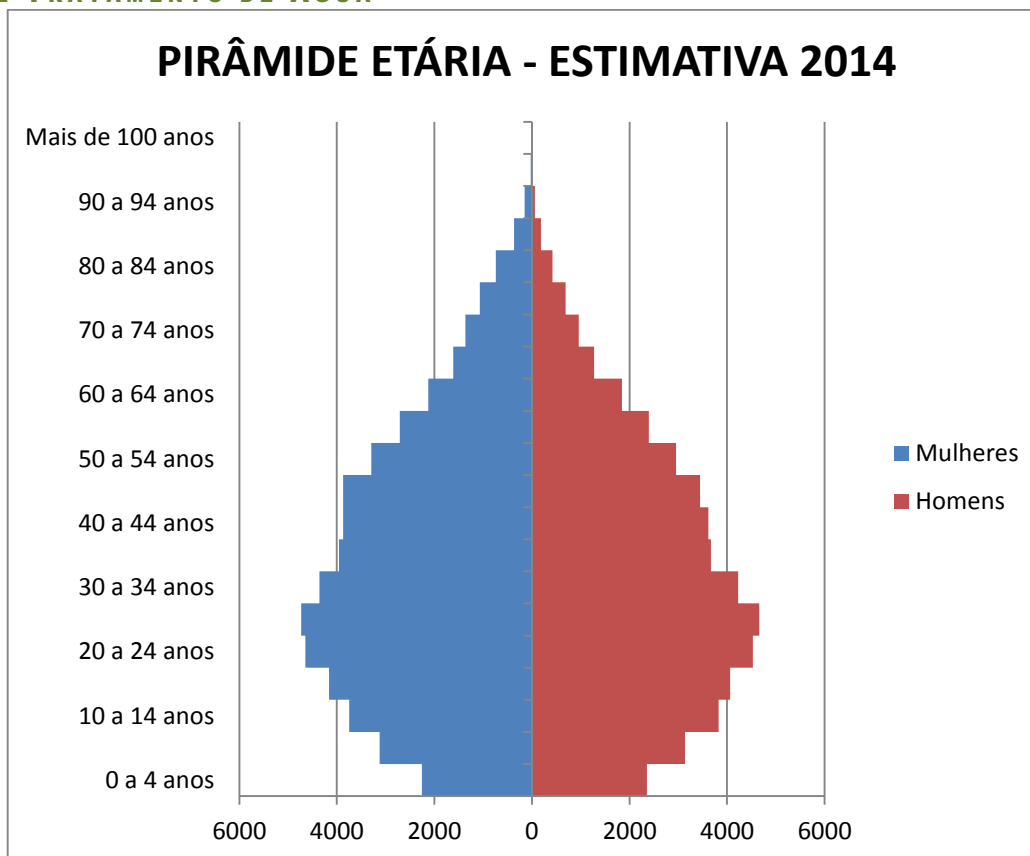


Figura 10: Pirâmide Etária referente às estimativas do IBGE para Erechim – Ano 2014

Quadro 1: População Residente por ano (Fonte: IBGE 2014)

População Residente por ano		
Ano	Erechim	Método
1991	72.318	Censo Demográfico
1996	81.405	
2000	90.347	Censo Demográfico
2007	92.945	
2010	96.087	Censo Demográfico
2014	101.752	Estimativa

Conforme está ilustrado no Quadro 2, o município de Erechim apresentou crescimento populacional constante dos anos de 2000 a 2010, e pela estimativa populacional manterá o crescimento.

Segundo dados do portal de informações DEEPASK, em 2010 a taxa de analfabetismo no município apresentava um índice de 3,31%, como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Histórico da taxa de analfabetismo de Erechim. (Fonte: IBGE e deepask)

Taxa de Analfabetismo					
	1970	1980	1991	2000	2010
Taxa IBGE (%)	13,5	11,4	8,7	5,2	
Taxa DEEPASK (%)			8,47	5,04	3,31

3.6 INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIO-ECONÔMICOS

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

Indicadores são estabelecidos com o objetivo de sinalizar o estado (como se encontra) de um aspecto ou a condição de uma variável, comparando as diferenças observadas no tempo e no espaço. Podem ser empregados para avaliar políticas públicas, ou para comunicar ideias com decisões e o público em geral, de forma direta e simples.

Em síntese, indicadores são abstrações simplificadas de modelos e contribuem para a percepção dos progressos alcançados e despertar a consciência da população. A seguir serão apresentados os indicadores mais relevantes que caracterizam as condições do município.

3.6.1 Indicadores Epidemiológicos

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 escolha de um indicador deve refletir o estado de saúde de uma população, portanto, indicadores que envolvem populações mais sensíveis que outras (como por

exemplo, crianças e idosos), indubitavelmente também abrangem as populações mais resistentes. Consequentemente, os indicadores epidemiológicos adotados neste diagnóstico englobam a faixa etária de crianças menores de um ano e menores de cinco anos, mostrando que as ações de melhoria das condições de saneamento refletem-se mais especificamente na saúde das crianças. Serão apresentados também os valores para as taxas de mortalidade, morbidade e despesas com saúde.

3.6.1.1 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.

Mortalidade pode representar 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.

Outros indicadores de saúde, como a taxa de mortalidade infantil, são mais significativos, pois têm forte correlação com as condições de vida em geral.

São apresentados na Tabela 2 e Figura 11 os dados do município de Erechim, sendo que nas fontes de pesquisa consultadas (Caderno de Informações de Saúde) não foi possível identificar a mortalidade com as doenças de veiculação hídrica.

Mortalidade Proporcional (%) por Faixa Etária Segundo Grupo de Causas - CID10										
2008										
Grupo de Causas	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	-	-	50,0	-	-	5,2	6,0	2,5	2,5	3,6
II. Neoplasias (tumores)	-	-	-	-	-	13,5	27,0	23,8	24,5	21,4
IX. Doenças do aparelho circulatório	-	-	-	-	-	3,1	34,0	36,8	36,6	28,5
X. Doenças do aparelho respiratório	-	-	-	-	-	3,1	2,0	11,8	10,7	7,8
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	77,8	-	-	-	-	-	-	-	-	2,6
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	11,1	-	-	100,0	83,3	46,9	7,0	2,5	2,5	12,4
Demais causas definidas	11,1	100,0	50,0	-	16,7	28,1	24,0	22,6	23,1	23,7

Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabela 2 – Óbitos do município por faixa etária. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)

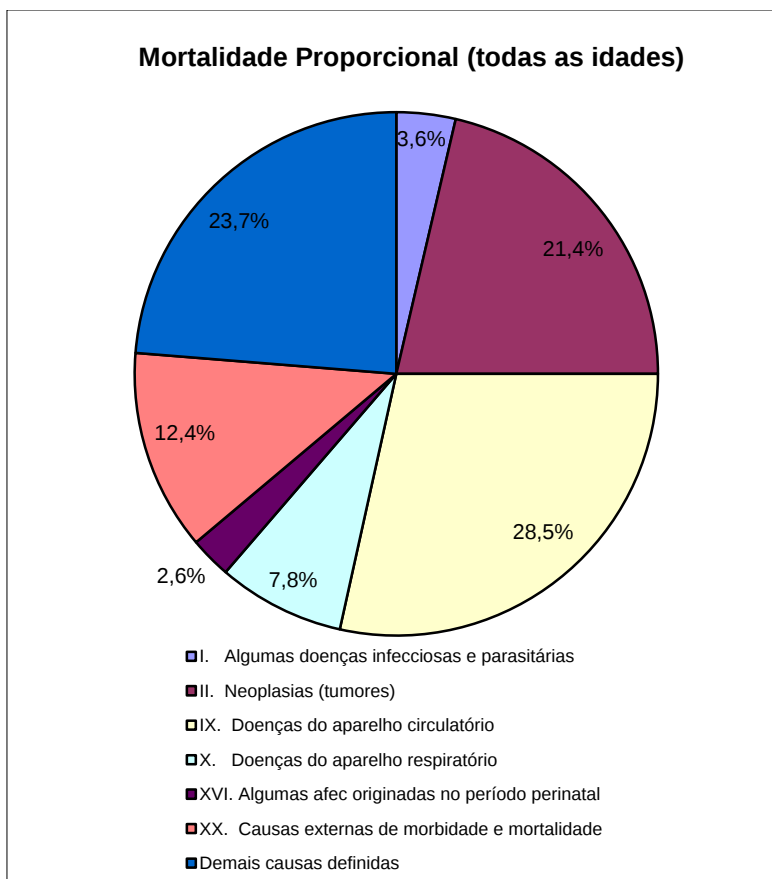


Figura 11: Mortalidade Proporcional. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)

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.

Por estar estreitamente relacionado à renda familiar, ao tamanho da família, à educação das mães, à nutrição e à disponibilidade de saneamento básico, é considerado importante para o desenvolvimento sustentável, pois a redução da mortalidade infantil representa uma melhoria global destes aspectos, que é um dos objetivos universais do desenvolvimento sustentável. 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 sistema de Informações Sobre Nascidos Vivos (SINASC) fornece as informações sobre os nascidos vivos, e sua situação ao nascer, mas necessita de um tempo maior de análise, para assim obter as tendências mais exatas dos indicadores. Esse sistema apresenta um sistema de boa qualidade, considerando-se que o percentual de não registro por variáveis é muito pequeno Na tabela 3 são apresentados os indicadores de mortalidade de Erechim. Na tabela 4, são apresentados o Coeficiente de Mortalidade por algumas causas.

Outros Indicadores de Mortalidade	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total de óbitos	597	503	621	530	535	594	558
Nº de óbitos por 1.000 habitantes	6,6	5,4	6,6	5,4	5,3	5,8	5,8
% óbitos por causas mal definidas	2,5	3,2	1,8	3,4	5,6	6,2	1,8
Total de óbitos infantis	25	17	24	12	21	18	18
Nº de óbitos infantis por causas mal definidas	-	1	-	1	-	1	-
% de óbitos infantis no total de óbitos *	4,2	3,4	3,9	2,3	3,9	3,0	3,2
% de óbitos infantis por causas mal definidas	-	5,9	-	8,3	-	5,6	-
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos **	19,0	12,8	19,7	9,8	17,1	16,7	15,4

Tabela 3: Indicadores de Mortalidade Infantil. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)

Coeficiente de Mortalidade para algumas causas selecionadas							
(por 100.000 habitantes)							
Causa do Óbito	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aids	13,2	3,2	7,4	4,1	4,0	2,9	8,2
Neoplasia maligna da mama (/100.000 mulheres)	19,1	12,5	22,5	19,7	19,3	24,6	18,0
Neoplasia maligna do colo do útero (/100.000 mulh)	6,4	10,4	12,3	3,9	9,6	1,9	6,0
Infarto agudo do miocárdio	28,6	24,8	30,7	18,3	19,0	31,3	29,9
Doenças cerebrovasculares	78,0	51,8	65,7	75,3	46,9	52,8	52,6

Diabetes mellitus	24,2	22,6	25,4	28,5	19,0	12,7	32,0
Acidentes de transporte	18,7	20,5	23,3	23,4	27,9	16,6	22,7
Agressões	27,5	30,2	16,9	11,2	13,0	17,6	19,6

Tabela 4: Coeficiente de Mortalidade para Causas Seleccionadas. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)

Como se pôde observar na Tabela 7, a causa de óbito por Aids voltou a aumentar em 2008 após um período de declínio consecutivo de 4 anos, assim como os óbitos por diabetes. Estão registrados ainda aumentos nos casos de agressões, neoplasia maligna do colo do útero e acidentes de transporte, mostrando uma necessidade maior nesses indicadores.

Já no que diz respeito a vacinas, a cobertura mínima para crianças menores de 1 ano, para o controle de doenças é de 83,3%, e Erechim tem tido uma aplicação média de 90,15% das vacinas para todos os tipos de doenças. As menores coberturas observadas em 2009 foram de 84 % e 83,3 % para Influenza e Hepatite B respectivamente. Importante ressaltar que não foi observado aumento no número de casos notificados de doenças imunopreveníveis. Na Tabela 5 são apresentados a Cobertura Vacinal por Tipo de Imunobiológico.

Cobertura Vacinal (%) por Tipo de Imunobiológico										
Menores de 1 ano										
Imunobiológicos	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BCG (BCG)	101,4	108,9	99,5	91,5	98,9	104,0	100,1	99,7	94,4	97,9
Contra Febre Amarela (FA)	-	-	0,1	0,4	0,2	0,7	0,4	0,3	1,2	1,5
Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib)	83,0	100,9	20,2	5,7	1,9	1,1	0,9	2,0	2,7	0,9
Contra Hepatite B (HB)	98,5	107,8	87,5	86,2	90,8	95,2	92,1	100,3	83,5	83,3
Contra Influenza (Campanha) (INF)	61,4	68,1	70,6	67,5	64,4	75,3	74,8	68,3	78,1	84,0
Contra Sarampo	104,1	108,7	92,4	-	-	-	-	-	-	-
Dupla Viral (SR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oral Contra Poliomielite (VOP)	99,6	107,2	93,8	86,9	98,9	95,9	94,1	102,4	84,9	89,0
Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)	96,1	99,5	102,1	92,5	89,5	86,8	82,5	87,7	94,0	89,7

Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)	94,9	99,4	94,3	93,4	90,8	83,6	81,1	88,4	92,8	95,6
Oral de Rotavírus Humano (RR)	-	-	-	-	-	-	54,6	96,7	88,3	88,4
Tetravalente (DTP/Hib) (TETRA)	-	-	71,9	81,4	97,4	95,5	93,5	101,9	84,3	88,2
Tríplice Bacteriana (DTP)	99,6	105,5	21,5	4,5	0,3	-	-	-	-	-
Tríplice Viral (SCR)	75,2	23,7	83,6	108,8	83,6	98,1	97,9	96,8	99,4	94,3
Tríplice Viral (campanha) (SCR)	-	-	-	-	19,0	-	-	-	-	-
Totais das vacinas contra tuberculose	-	-	-	-	-	-	100,1	99,7	94,4	97,9
Totais das vacinas contra hepatite B	-	-	-	-	-	-	92,1	100,3	83,5	83,3
Totais das vacinas contra poliomielite	-	-	-	-	-	-	94,1	102,4	84,9	89,0
Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavalente	-	-	-	-	-	-	93,5	101,9	84,3	88,2
Totais das vacinas contra sarampo e rubéola	-	-	-	-	-	-	97,9	96,8	99,4	94,3
Totais das vacinas contra difteria e tétano	-	-	-	-	-	-	93,5	101,9	84,3	88,2
Fonte: SI/PNI. Situação da base de dados nacional em 25/03/2010.										

Tabela 5: Cobertura Vacinal por tipo de Imunobiológico. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)

3.6.1.2 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 (CID-10). A razão para esta definição se deve ao fato de que a muitas doenças parasitárias são decorrentes da falta de saneamento básico. A Tabela 6 apresenta os resultados para o município de Erechim.

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	13,4	22,1	21,5	12,1	3,4	2,7	3,3	5,5	5,1	5,8
II. Neoplasias (tumores)	0,3	4,0	2,0	4,5	4,8	9,0	11,8	15,8	14,7	9,0
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	0,3	0,5	-	-	-	0,3	0,2	1,6	1,2	0,4
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1,3	0,5	0,7	0,8	0,4	0,9	2,6	1,4	1,6	1,2
V. Transtornos mentais e comportamentais	-	-	-	1,5	6,6	3,2	0,9	0,2	0,2	2,1
VI. Doenças do sistema nervoso	1,1	2,5	0,3	3,8	1,8	4,9	4,6	7,4	6,7	4,5
VII. Doenças do olho e anexos	-	-	-	-	-	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2
VIII. Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	1,5	-	0,1	-	-	-	0,1
IX. Doenças do aparelho circulatório	0,3	0,3	-	1,5	2,0	9,4	21,7	23,7	23,4	11,4
X. Doenças do aparelho respiratório	39,8	53,4	29,0	17,7	5,4	6,0	13,7	19,4	19,2	14,5
XI. Doenças do aparelho digestivo	2,4	3,5	5,4	7,2	5,0	11,0	14,4	7,3	8,2	9,5
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	1,0	1,7	1,5	2,6	1,5	2,9	1,1	1,9	1,7
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	0,3	1,3	4,4	11,7	7,8	8,8	6,4	2,9	4,0	6,7
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	1,1	3,3	4,7	6,4	5,2	6,3	5,2	5,2	5,3	5,4
XV. Gravidez parto e puerpério	-	-	-	4,2	33,4	17,0	-	-	-	10,1
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	38,0	-	-	-	0,2	0,1	-	-	-	1,9
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	1,6	2,0	3,4	1,9	0,4	0,4	0,4	-	-	0,6
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	-	-	0,3	0,4	0,8	0,8	1,6	1,6	1,7	0,9
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	0,3	5,0	19,5	20,4	16,3	14,1	8,9	6,2	6,2	11,6
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	-	-	-	-	0,2	0,1	-	0,1	0,1	0,1
XXI. Contatos com serviços de saúde	-	0,8	7,1	3,0	4,0	3,2	1,1	0,5	0,5	2,4
CID 10ª Revisão não disponível ou não preenchido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

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

Tabela 6: Distribuição Percentual das Internações por Grupo de Causas e Faixa Etária. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)

3.6.1.3 Despesas com Sistemas de Saúde

O gasto municipal com saúde corresponde ao somatório das despesas diretas com saúde efetuadas pela administração pública, mais as transferências a instituições

privadas. Excluem-se os gastos com encargos da dívida (juros e amortização), e os realizados com inativos e pensionistas do setor saúde.

Estes indicadores medem a dimensão do gasto público com saúde no valor total da economia, ou seja, o esforço fiscal com saúde realizado na esfera municipal. Isto é importante para que se façam ponderações quanto aos investimentos aplicados em saúde e saneamento, uma vez que existe uma relação econômica de R\$4,00 em saúde para cada R\$1,00 gasto em saneamento (SIGRH). Na Tabela 7 serão detalhados esses gastos.

Município: Erechim – RS				
Dados e Indicadores	2006	2007	2008	2009
Despesa total com saúde por habitante (R\$)	159,46	162,17	189,91	232,04
Despesa com recursos próprios por habitante	121,33	122,01	151,52	172,73
Transferências SUS por habitante	34,29	44,88	50,02	67,29
% despesa com pessoal/despesa total	41,2	48,4	50,3	46,9
% despesa com investimentos/despesa total	5,5	4,0	9,9	7,9
% transferências SUS/despesa total com saúde	21,5	27,7	26,3	29,0
% de recursos próprios aplicados em saúde (EC 29)	20,4	17,6	18,7	20,4
% despesa com serv. terceiros - pessoa jurídica /despesa total	12,4	14,3	14,4	14,1
Despesa total com saúde	15.985.902,93	15.073.157,92	18.423.831,92	22.720.659,63
Despesa com recursos próprios	12.163.396,85	11.340.122,78	14.698.721,72	16.913.202,38
Receita de impostos e transferências constitucionais legais	59.603.055,96	64.571.932,61	78.418.583,28	82.905.252,39
Transferências SUS	3.437.404,04	4.171.208,37	4.852.410,34	6.589.013,83
Despesa com pessoal	6.588.088,30	7.290.267,09	9.257.880,00	10.664.091,48
Fonte: SIOPS. Situação da base de dados nacional em 24/05/2010.				

Tabela 7: Despesas com Saúde. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)

3.6.1.4 Natalidade

Taxa de natalidade deve ser entendida como o número de crianças que nascem vivas anualmente por cada mil habitantes, numa determinada área, sendo verificada atualmente uma queda global desse índice.

Dado que a fertilidade feminina ou masculina (ou de um casal) não é o único fator que determina o aumento/diminuição desta taxa, deve-se ter em conta uma série

de outros fatores que estão relacionados com esse aumento/diminuição: sociais, econômicos e outros.

Deste modo, a taxa de natalidade nos países desenvolvidos é, em geral, mais baixa (devido ao conhecimento de métodos contraceptivos, melhores condições médicas e econômicas), enquanto que nos países em desenvolvimento a taxa de natalidade é, em geral, superior face ao desconhecimento ou não-divulgação de métodos contraceptivos e à tendência para seguir tradições familiares e religiosas.

Para tanto, são apresentados os dados do município de Erechim, onde se verifica que o índice segundo a classificação se encontra mais para aqueles de países desenvolvidos que os de terceiro mundo, estando com taxa bruta de natalidade para o ano de 2008 em 12%. Percebe-se também uma queda nessa taxa. Na Tabela 8 estão apresentados os números das condições de nascimentos do município.

Informações sobre Nascimentos										
Condições	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Número de nascidos vivos	1.725	1.623	1.397	1.314	1.324	1.216	1.229	1.230	1.077	1.167
Taxa Bruta de Natalidade	19,6	18,0	15,6	14,4	14,3	12,9	12,5	12,3	10,5	12,0
% com prematuridade	6,3	6,1	5,7	7,6	5,1	7,0	6,9	8,4	8,1	8,0
% de partos cesáreos	40,3	39,0	42,7	40,3	47,0	51,0	52,2	52,6	52,1	53,8
% de mães de 10-19 anos	18,5	17,8	19,7	18,4	17,2	15,8	17,2	16,7	15,6	16,8
% de mães de 10-14 anos	0,6	0,7	0,8	0,5	0,7	1,0	0,7	0,9	0,6	0,8
% com baixo peso ao nascer										
- geral	9,2	9,6	8,5	11,0	8,5	11,1	9,3	9,9	10,0	10,2
- partos cesáreos	7,8	11,2	7,9	10,0	8,7	8,7	9,5	9,9	9,8	9,4
- partos vaginais	10,1	8,6	9,0	11,7	8,4	13,6	9,0	9,9	10,3	11,1
Fonte: SINASC. Situação da base de dados nacional em 14/12/2009.										
Nota: Dados de 2008 são preliminares.										

Tabela 8: Informações sobre Nascimentos de Erechim. (Fonte: DATASUS – Caderno de Informações da Saúde)

3.6.2 Indicadores Ambientais

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 aí o teor de oxigênio dissolvido, a demanda biológica de oxigênio, o teor de nitrogênio e de fósforo, além de dos diferentes índices de qualidade de água, estabelecidos de acordo com os interesses dos seus proponentes.

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

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

3.6.2.1 Índice de Abastecimento de Água

Expressa a parcela da população com acesso adequado a abastecimento de água. As informações utilizadas são relativas à população residente em domicílios particulares permanentes que estão ligados à rede geral de abastecimento de água e o conjunto de moradores em domicílios particulares permanentes. A relação entre os dois é expressa em porcentagem e considera tanto áreas urbanas como rurais.

O acesso à água tratada é fundamental para a melhoria das condições de saúde e higiene. Associado a outras informações ambientais e sócio econômico, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um indicador universal de desenvolvimento sustentável.

Trata-se de um indicador importante para a caracterização básica da qualidade de vida da população, quanto ao acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental.

Segundo dos dados apurados no Sistema Nacional de Informações de Saneamento, SNIS, do ano de 2012, o município de Erechim apresenta uma cobertura de 100%. E devido sua grande importância será mais bem detalhado nos próximos relatórios.

3.6.2.2 Índice de Coleta de Esgoto

Expressa a relação entre o contingente populacional atendido por sistema de esgotamento sanitário e o conjunto da população residente no município. As informações utilizadas são relativas à população residente em domicílios particulares permanentes e às ligações existentes nestes domicílios a rede pública coletora de esgoto.

A ausência ou deficiência dos serviços de esgotamento sanitário é fundamental para a avaliação das condições de saúde, pois o acesso adequado a este sistema de saneamento é essencial para o controle e a redução de doenças. Trata-se de indicador muito importante tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território, quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental.

O acesso adequado aos serviços de esgotamento sanitário pode ser assumido como domicílios ligados à rede geral.

Segundo dos dados apurados no Sistema Nacional de Informações de Saneamento, SNIS, do ano de 2010, o município de Erechim apresenta uma cobertura de aproximadamente 20 % de coleta. E devido sua grande importância será mais bem detalhado nos próximos relatórios.

3.6.2.3 Índice de Coleta de Lixo

Informações sobre a quantidade de lixo produzido e quantidade de lixo coletado são de extrema relevância, fornecendo um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população quanto à proteção do ambiente, pois resíduos não coletados ou dispostos em locais inadequados acarretam a proliferação de vetores de doenças e, ainda, podem contaminar, o solo e corpos d'água.

O índice de coleta de lixo expressa a parcela da população atendida pelos serviços de coleta de lixo doméstico em um determinado território. As informações utilizadas são: a população residente em domicílios particulares permanentes e as distintas formas de coleta de lixo.

3.6.2.4 Destinação Final do Lixo

Expressa a capacidade de fornecimento de um destino final adequado ao lixo coletado em um determinado território.

As variáveis utilizadas neste indicador são o volume de lixo com destino final adequado e o volume total de lixo coletado (toneladas/ dia). A razão destas variáveis é expressa em percentual.

Considera-se um destino adequado ao lixo 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 do lixo em aterros controlados também é considerada inadequada, principalmente pelo potencial poluidor representado pelo chorume que não é controlado neste tipo de destino.

Na Tabela 9 e Figura 12 é apresentada a proporção de moradores por tipo de destino de lixo, sendo possível ver aumento no índice de lixo coletado e diminuição no índice de lixo queimado, enterrado, jogado e outro destino.

Proporção de Moradores por Tipo de Destino de Lixo		
Coleta de lixo	1991	2000
Coletado	76,9	88,9
Queimado (na propriedade)	10,1	6,8
Enterrado (na propriedade)	5,8	2,7
Jogado	3,4	0,8
Outro destino	3,9	0,8
Fonte: IBGE/Censos Demográficos		

Tabela 9: Proporção de Moradores por Tipo de Destino de Lixo

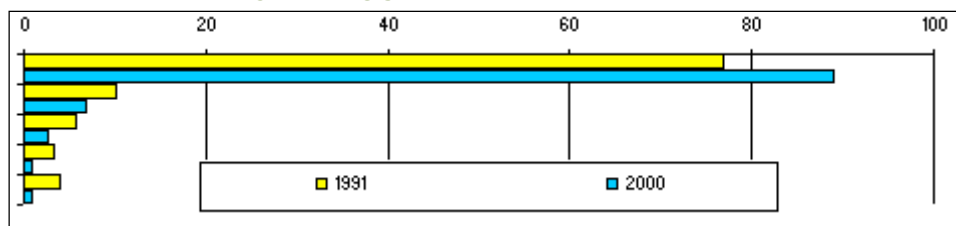


Figura 12: Gráfico da Proporção de Moradores por Tipo de Destino de Lixo (Fonte: Caderno de Informações de Saúde – 2009).

3.6.3 Indicadores Socioeconômicos

A caracterização socioeconômica tem o objetivo de gerar informações e conhecimentos para a tomada de decisões e a elaboração, o monitoramento e a avaliação das políticas sociais do Estado, estimulando, assim, um maior controle por parte da sociedade.

O conjunto de indicadores de natureza socioeconômica procura expressar um quadro mais amplo das condições socioeconômicas e culturais. Exemplo desta categoria é o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, que pondera a esperança de vida ao nascer, o nível educacional (medido pela ponderação de alfabetização adulta e taxa combinada de escolaridade) e o nível de vida (medido pelo PIB real per capita).

3.6.3.1 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para as diversas regiões, podendo ser aplicadas entre países, estados e municípios. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente 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, 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 para somente 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.

A Fundação de Economia e Estatística (FEE) apresenta o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico para o Rio Grande do Sul, seus municípios e Coredes.

O Idese é um índice sintético, independente de outros índices, que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos classificados em três blocos temáticos: Educação; Renda; e Saúde. Este tem por objetivo mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado, de seus municípios e Coredes, informando a sociedade e orientando os governos municipais e estaduais nas 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). Será apresentado na Tabela 10, referente ao município de Erechim do ano de 2012.

MUNICÍPIO	EDUCAÇÃO	RENDA	SAÚDE	NOVO IDESE	
				Índice	Ordem
Erechim	0,796	0,791	0,834	0,804	40º

Tabela 10: Classificação de Erechim, segundo o IDESE (Fonte: FEE 2012).

Como podemos observar, o município de Erechim tem um desenvolvimento considerado Alto, já que o seu IDESE está nessa faixa que varia entre 0,800 e 1.

3.6.3.2 Educação

O município de Erechim conta com 65 escolas segundo a FEE, sendo que 2 são consideradas de classe especial, 59 de Educação Infantil, 15 de Ensino Médio e 34 do tipo Ensino Fundamental, podendo estas estarem em uma mesma modalidade ou não.

Também atuam no município Universidades, como UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul, UERGS – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, URI – Universidade Regional Integrada, FAE – Faculdade Anglicana de Erechim, FATEC – Faculdade de Tecnologia e UNIDERP – Universidade para o Desenvolvimento da Região

do Pantanal - Ensino Distância, bem como Institutos como IFRS – Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Além das citadas estruturas educacionais físicas e como sistemas, Erechim destaca-se atualmente no cenário nacional como tendo a melhor educação inclusiva do País, assim como pelo sucesso do usufruto de políticas públicas de ensino como o PRONATEC e o PROUNI.

3.6.3.3 Segurança Pública

O município de Erechim conta com 2 Delegacias de Polícia, e um grupo de Destacamento da Brigada Militar, 13º BPM, com um efetivo aproximado de 180 policiais.

3.6.3.4 Habitação

São apresentados os dados referentes à habitação de Erechim. Estão representados na Tabela 11 e Figura 13.

Dados Habitação x Saneamento Evolução			
	1991	2000	2010
Domicílios particulares permanentes	19.434	26.999	33.097
Urbano	16.995	24.710	31.368
Rural	2.439	2.289	1.729
Ligados a rede de esgoto	32	10.517	20.951
Urbano	32	10.502	20.912
Rural	0	15	39
Ligados a rede geral de abastecimento de água	16.347	24.329	31.734
Urbano	16.183	24.034	31.041
Rural	164	295	693
Com acesso ao serviço de coleta de lixo	15.318	24.242	32.144
Urbano	15.211	24.030	31.247
Rural	107	212	897

Tabela 11: Habitação x Saneamento no município de Erechim (Fonte: FEE 2014).

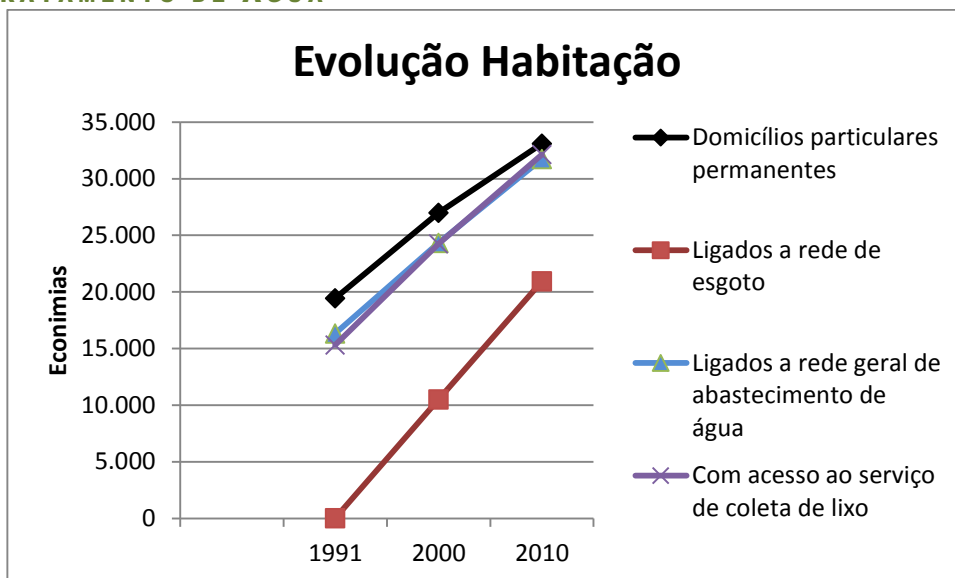


Figura 13: Dados de evolução de Habitação x Saneamento. (Fonte: FEE 2014)

Conforme os dados apresentados, Erechim apresentava para o ano de 2010, 95,88% de domicílios ligados a rede geral de abastecimento de água e 97,12% com acesso a serviço de coleta de lixo, apresentando também uma significativa evolução no quadro de lançamento de esgoto na rede.

3.6.3.5 Água e Esgoto

Capacidade de abastecimento de 1.260 litros por segundo, produção global de 39.735.360 m³/ano, reserva total de 9.200 m³ e barragem de captação com 790.000 m³. (Dados Prefeitura Municipal de Erechim – 2009).

3.6.3.6 Energia Elétrica

Uma subestação 138/13,8 KV - 42 Mva, com demanda atual de 36 Mva. Possui 9 alimentadores em 13,8 kV, sendo um exclusivo para o Distrito Industrial. Tem capacidade instalada em transformadores de distribuição de 92.200 kVA. O consumo médio anual no município é de 174.000 Mwh e capacidade disponível de 6Mva. (Dados Prefeitura Municipal de Erechim – 2009).

3.6.3.7 Saúde

A Secretaria Municipal de Saúde de Erechim conta com uma ampla estrutura física distribuída em 18 Unidades de extensão dos seus serviços de saúde; e 2 hospitais: Fundação Hospitalar de Santa Terezinha e Hospital de Caridade (Dados Prefeitura Municipal de Erechim, 2014).

O Hospital Santa Terezinha é referência como hospital de atendimento ao SUS- Sistema Único de Saúde na região da 11ª da Coordenadoria Regional de Saúde na qual abrange 31 municípios do Alto Uruguai.

O Hospital de Caridade de Erechim tem sua origem como uma instituição filantrópica sem cunho lucrativo, voltando-se ao atendimento de pacientes de saúde suplementar da rede privada e gratuita.

3.6.3.8 Economia

A economia erechinense baseia-se principalmente no setor industrial, são indústrias de micro, pequeno, médio e grande porte, que atuam nos mais diversos setores como, metal mecânica, alimentação, agroindústria, eletromecânica, cerâmica, moveleira, confecções, calçados, etc, fornecendo ao mercado global, produtos de alta tecnologia e dentro dos padrões de qualidade internacionais.

O Setor de Serviços, tido como grande alternativa de emprego, também tem crescido a cada ano em Erechim. Na última década este segmento passou do quarto para o primeiro lugar em termos de arrecadação, refletindo uma tendência mundial de crescimento e absorção de mão-de-obra.

Setor primário: 2.521 estabelecimentos - 5,03% (2009)

A atividade que propiciou o desenvolvimento desta região representou em 2012, 1,58% do PIB municipal (IBGE, 2015), porém a sua importância não pode ser medida somente por este índice, já que a agricultura e pecuária são atividades que garantem a matéria prima da agroindústria forte da região e, também, exercem influência direta sobre a atividade comercial.

São hoje cerca de 2.521 pequenos produtores no município, que cultivam: milho, soja, feijão, arroz, erva mate, aves, suínos, leite, alcachofra, peixes, hortaliças, fumo, frutas e outros.

Os produtores conseguem, através do Cooperativismo, a organização necessária para desenvolver novas técnicas de produção, alternativas de diversificação, assistência técnica e garantia de comercialização que, aliadas à característica do povo trabalhador de nossa região, conseguem fixar o homem ao campo, proporcionando qualidade de vida e conforto para o meio rural.

Setor Secundário: 699 estabelecimentos - 37,96% (2009)

Erechim é um município industrializado. Existem 699 indústrias de micro, pequeno, médio e grande porte que contribuíram em 2012 com 31,59% do PIB municipal (IBGE, 2015). São indústrias que atuam nos mais diversos setores como, metal-mecânica, alimentação, agroindústria, eletromecânica, cerâmica, moveleira, confecções, calçados, etc., fornecendo ao mercado global, produtos de alta tecnologia e dentro dos padrões de qualidade internacionais.

O Distrito Industrial Irani Jaime Farina, criado no ano de 1978 compreende uma área de um milhão de metros quadrados na qual estão instaladas 40 empresas em pleno funcionamento, juntas empregam 5.000 pessoas. A área também conta com um espaço de preservação ambiental em conformidade da legislação e normas dos órgãos de proteção ambiental, o que demonstra a preocupação com o patrimônio ecológico.

Setor terciário: 5.509 estabelecimentos - 57,02% (2009)

COMÉRCIO: A participação do comércio na economia de Erechim é significativa e tem evoluído tanto no aspecto quantitativo como qualitativo do município, sendo em 2012 21,34%, do PIB municipal, tornando Erechim um centro comercial para a região destacando-se como pólo econômico do Alto Uruguai.

SERVIÇOS: O setor de prestação de serviços destaca-se pelo índice da porcentagem da economia na qual duplicou em dez anos, e em 2012 foi 33,01 % do PIB municipal (IBGE 2015) e é também o que mais emprega mão-de-obra, os números demonstram a tendência de crescimento cada vez maior neste setor já que é considerada a atividade com melhores perspectivas quanto à capacidade de geração de empregos a nível global.

3.6.3.9 Distrito Industrial

O Distrito Industrial Irani Jaime Farina dispõe de um milhão de metros quadrados. Dotado de completa infra-estrutura o local já tem 40 empresas instaladas, contribuindo com parcela significativa do Produto Interno Bruto. É equipado com uma subestação de energia elétrica de 42 MVA, exclusivo para atender a demanda das empresas, com uma oferta de mercado de trabalho na faixa de duas mil pessoas.

Além deste, o município contará com um segundo Distrito Industrial, a área está localizada no km 111 da BR 153. Atualmente encontra-se em fase de licenciamento ambiental junto à Fepam.

3.6.3.10 Turismo

O turismo é uma atividade que atua transversalmente às demais, promovendo estímulos na indústria, comércio, serviços e atividade primária, está sendo explorado cada vez mais para no futuro poder tornar-se uma importante fonte de renda e emprego à população.

A cidade possui uma história que se encontra registrada em sua arquitetura, no Castelinho, nosso Patrimônio Histórico. Possuímos belezas naturais que se constituem em atrativos turísticos potenciais, como o Parque Longines Malinowski, a Lagoa da Fantasia, o Centro de Lazer da Estância Hidromineral das Águas da Cascata, além do Centro Cultural 25 de Julho, um dos melhores teatros do interior do estado, que serve de palco para a realização de eventos de âmbito nacional e internacional e outros como Centro Internacional de Cultura Artes Feiras e Eventos (CICAFE), o Pólo de Cultura do Norte e Nordeste do RS, a URI Campus de Erechim, a Catedral São José e o Estádio Colosso da Lagoa Ypiranga F.C.

Esta é uma cidade de braços abertos que procura se integrar com outros povos e lugares na sublime missão de vivenciar ideias, valores e projetos, rumo ao progresso. O Turismo é atividade que mais cresce em nível mundial e, em Erechim existe um grande potencial ainda não explorado, mas que está sendo trabalhado para, no futuro, tornar-se uma importante fonte de renda e emprego à população.

OUTROS:

10 Instituições de Cursos Técnicos

06 locadoras de automóveis

4 agências receptivas (turismo)

3 centrais de informações turísticas.

3.6.3.11 Guia da Cidade

Erechim é uma cidade planejada, concebida em 1910, com belas praças e amplas avenidas. Seu traçado urbano foi inspirado em grandes cidades tais como Belo Horizonte, Mar del Plata e Paris. Daí a sua elegância e grandiosidade estética, com belos prédios arquitetônicos, salientando-se o Castelinho, que representa a alma vibrante de todas as etnias que aqui vieram se estabelecer.

O legado histórico e cultural de Erechim foi construído por homens valorosos que fizeram do trabalho cotidiano um exercício de fé e esperança na construção de uma comunidade progressiva. Erechim é uma cidade de braços abertos que quer se integrar com outros povos e lugares na sublime missão de vivenciar ideias, valores e projetos rumo ao progresso e a felicidade. O turismo representa uma trajetória perene na integração entre os povos. (Fonte: Prefeitura Municipal de Erechim – 2009)

3.6.3.11. Aeroporto

O Aeroporto Federal Comandante Kraemer de Erechim possui uma pista de 1280 metros por 30 de largura, pavimentada e sinalizada com balizamento noturno e farol rotativo na qual são utilizados por pequenos aviões, ou até mesmo aviões comerciais com capacidade de até 30 lugares. Atualmente o aeroporto não se encontra em funcionamento com vôos comerciais, sendo que a população desloca-se às cidades mais próximas a procura destes serviços: Chapecó/CS e ou Passo Fundo/RS.

3.6.3.12. Meios de comunicação

O município de Erechim conta com 1 emissora de televisão, 6 jornais, 3 rádios em AM e 3 rádios em FM, 1 revista impressa e 1 jornal on line.

3.6.3.13. Trabalho

Os dados referentes ao trabalho no município de Erechim foram retirados do cadastro geral de empregados e desempregados, e são apresentados a evolução referente aos anos de 2010 até o ano de 2014. É feito um comparativo com os dados da micro região na qual Erechim está inserida, conforme mostram a Tabela 12 e Figura 14.

Dados Empregos de Nov/2010 a Nov/2014			
Movimentação	Município		Micro Região
	Qtde	%	
Admissões	113.777	81,01	140.445
Desligamentos	106.905	82,02	130.340
Variação Absoluta	6.872		10.105
Nº de empregos formais 1º de Jan/2014	39.901	74,79	53.350
Total de Estabelecimentos	8.511	53,62	15.873

Tabela 12: Empregos em Erechim e Micro região (Fonte: Ministério do Trabalho e

Emprego)

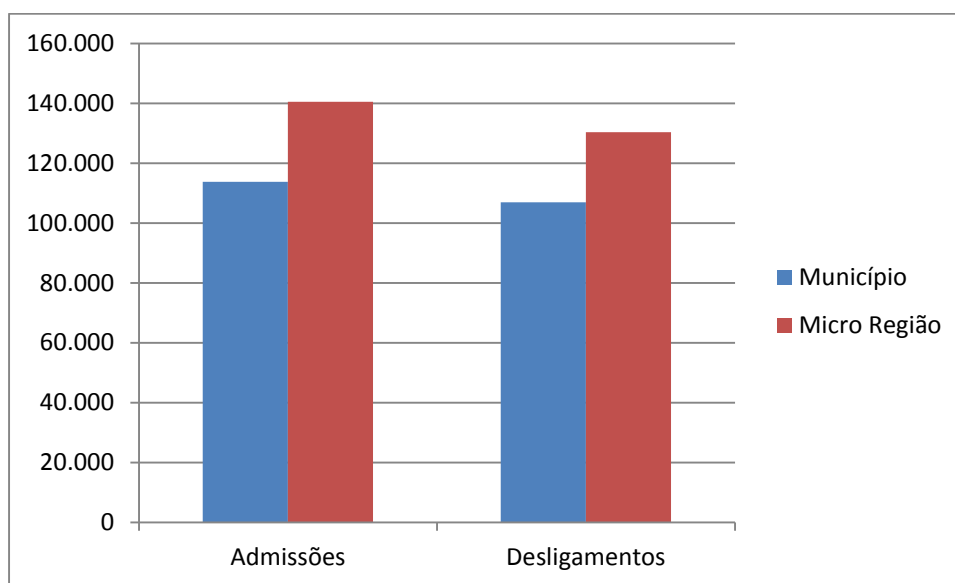


Figura 14: Gráfico Comparativo de Admitidos e Desligados de Erechim e Micro

Região (Fonte: MTE – 2014).

Conforme foi mostrado, tanto o município como a micro região tiveram nesse período mais criação de empregos, onde foi considerado como admitidos, do que

pessoas desligadas. Sendo que para o ano de 2014 o município conta com um total de 39.901 empregos formais (em janeiro de 2014) segundo dados do MTE.

3.6.3.14. 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.

Na Tabela 13 é apresentado o valor do PIB do município, e o valor do Estado do Rio Grande do Sul.

Contabilidade Social - PIB 2012		
Local	PIB (R\$ mil)	PIB per capita (R\$)
Erechim	2.871.014	29.475
Rio Grande do Sul	277.657.666	25.779

Tabela 13: Valor do PIB de Erechim (Fonte: FEE).

Como se observa, o PIB per capita do município de Erechim torna-se superior à média do PIB do Estado, superando assim os valores de 2009 quando o PIB per capita municipal não chegava a se igualar ao estadual.

3.6.3.15. Indicadores de Renda e Desigualdade

Entre os diversos indicadores aplicáveis um dos mais frequentemente utilizados é o Índice de Gini.

O Índice de Gini é uma das medidas mais utilizadas para a mensuração do grau de concentração de renda de uma determinada distribuição populacional.

Para a construção do indicador, utilizam-se as informações relativas à população ocupada e seus rendimentos mensais. O índice de Gini é expresso através de um valor que varia de zero (perfeita igualdade) a um (desigualdade máxima).

O índice de Gini é um indicador importante para a mensuração das desigualdades na apropriação de renda. Na perspectiva do desenvolvimento sustentável, esse indicador é um valioso instrumento, tanto para acompanhar as variações da concentração de renda ao longo do tempo, como para subsidiar estratégias de combate à pobreza e à redução das desigualdades.

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

Serão apresentados na Figura 15 os valores disponibilizados desse índice para o município de Erechim, do ano de 2010, segundo o Portal ODM, o qual apresenta em seu endereço eletrônico uma interface para acompanhamento de indicadores.

uf	Município	Índice de GINI
RS	Erechim	0,487

Figura 15 – Valor do índice Gini para Erechim.

O município de Erechim apresenta um valor de 0,487, que indica uma desigualdade, uma vez que quanto mais próximo de zero melhor é para o município.

3.7 OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO NOS MUNICÍPIOS DO RS

Como importante guia para realizar planejamentos de combate a pobreza e desigualdade a ONU criou em consenso com 191 países, incluindo o Brasil, os Objetivo de Desenvolvimento para o Milênio (ODM) como sendo a maneira de melhorar o mundo. Atualmente estes índices são monitorados e expressados como 8 objetivos, dentro dos quais estão inseridos vários indicadores básicos.

Para a atualização deste item constatamos a necessidade de expressar os resultados obtidos até agora, sendo que desta forma informamos quais objetivos estão sendo alcançados e quais necessitam de uma atenção especial, uma vez que o prazo de atendimento destes objetivos é até o ano de 2015. Portanto este item será composto do texto que segue:

As informações aqui apresentadas constituem a versão para a internet do trabalho da Federação de Economia e Estatística (FEE), lançado em maio de 2007 e pelo Fórum Permanente de Responsabilidade Social do RS (Fórum RS). Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) propostos pela ONU em 2000 e ratificados por 191 países têm como finalidade a redução da extrema pobreza e da fome no mundo até 2015. Este trabalho visa avaliar em que medida os ODM vêm sendo efetivados nos 496 municípios do Rio Grande do Sul, tendo sido escolhidos, para tanto, sete objetivos, nove metas e 18 indicadores. Esses dados estão apresentados na Figura 16.

Objetivos, metas e indicadores de desenvolvimento do milênio em Erechim - 1991-05							
ANOS		1991	1995	2000	2005	CATEGORIZAÇÃO	
POPULAÇÃO		72.318	80.064	90.347	96.524		
DATA DE CRIAÇÃO: 30/4/1918							
IDH-M		0,768		0,826			
OBJETIVOS	METAS	INDICADORES					
Eradicar a extrema pobreza e a fome	Reduzir pela metade, entre 1990 e 2015, a proporção da população com renda inferior a US\$ 1 PPC/dia.	Proporção dos indivíduos com rendas domiciliares per capita inferiores a meio salário mínimo.	23,2	-	14,0	-	A caminho
	Reduzir pela metade, entre 1990 e 2015, a proporção da população que sofre de fome.	Taxa de crianças com baixo peso ao nascer (por 100 nascidos vivos)	(1) 7,3	7,2	9,6	9,3	Nenhuma mudança ou mudança negativa
Atingir o ensino fundamental universal	Garantir que, até 2015, todas as crianças, de ambos os sexos, terminem o ciclo completo de ensino fundamental.	Percentual de não-escolarizados no ensino fundamental, na faixa etária de sete a 14 anos.	9,9	-	5,4	-	A caminho
		Percentual de não-alfabetizados na faixa etária de 15 a 24 anos.	2,6	-	1,3	-	A caminho
Promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres	Eliminar a disparidade entre os sexos, nos ensinos fundamental e médio, se possível até 2005, e em todos os níveis de ensino, no mais tardar até 2015.	Razão entre mulheres e homens no ensino fundamental.	1,048	-	0,884	-	Nenhuma mudança ou mudança negativa
		Razão entre mulheres e homens no ensino médio.	1,460	-	1,255	-	A caminho
		Razão entre mulheres e homens no ensino superior.	1,659	-	1,340	-	A caminho
		Razão entre mulheres e homens alfabetizados na faixa etária de 15 a 24 anos.	1,097	-	1,063	-	Atingido
		Proporção de mulheres no total de assalariados.	31,6	32,9	35,5	(2) 37,8	Avanço lento
		Proporção de mulheres exercendo mandatos nas câmaras de vereadores.	(1) 17,6	(3) 4,8	19,0	(2) 30,0	A caminho
Reduzir a mortalidade infantil	Reduzir em dois terços, entre 1990 e 2015, a mortalidade de crianças menores de cinco anos.	Taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos (por 1.000 nascidos vivos).	(1) 20,8	13,7	11,7	13,0	Avanço lento
		Taxa de mortalidade infantil (por 1.000 nascidos vivos).	(1) 16,3	10,0	10,5	9,8	Avanço lento
Melhorar a saúde materna	Reduzir em 75%, entre 1990 e 2015, a taxa de mortalidade materna.	Taxa de mortalidade materna (por 100.000 nascidos vivos).	(1) 0,0	0,0	61,8	81,4	Nenhuma mudança ou mudança negativa
Combater o HIV/AIDS, a tuberculose e outras doenças	Até 2015, deter e começar a reverter a propagação da AIDS.	Taxa de incidência do HIV/AIDS entre as mulheres na faixa etária de 15 a 24 anos (por 100.000 pessoas).	0,0	0,0	3,3	(2) 2,1	Nenhuma mudança ou mudança negativa
		Taxa de incidência da AIDS por município (por 100.000 pessoas).	0,0	8,9	27,7	(2) 28,0	Nenhuma mudança ou mudança negativa
	Reduzir pela metade o número de casos e mortes por tuberculose entre 1990 e 2015.	Taxa de mortalidade ligada à tuberculose (por 100.000 pessoas).	0,0	1,3	0,0	(2) 1,0	Nenhuma mudança ou mudança negativa
Garantir a sustentabilidade ambiental	Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável à água potável e segura.	Proporção de domicílios sem acesso a uma fonte de água ligada à rede geral.	15,9	-	9,9	-	A caminho
		Proporção de domicílios sem acesso à rede geral de esgoto ou pluvial.	99,8	-	61,0	-	A caminho

FONTE: FEECENIS.

Figura 16 – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio para Erechim

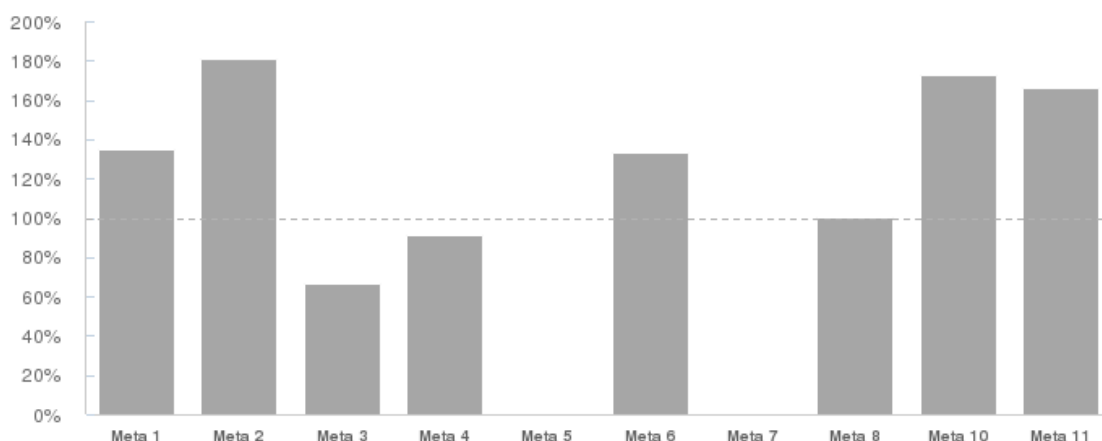
Como ferramenta para o acompanhamento dos dados das metas estipuladas, o Portal ODM disponibiliza relatórios dinâmicos que são baseados nos dados estatísticos oficiais adotados pelos municípios, estados e nação. Os relatórios são dinâmicos uma

vez que sempre que tais dados são atualizados, os relatórios atualizam-se automaticamente.

Seguindo as informações apresentadas no Portal ODM, apresentamos a seguir o percentual de alcance das metas para o município de Erechim, destacando os dados aqui descritos possuem variação de atualizações, ou seja, são os dados mais atualizados disponíveis, podendo ser do ano de 2011 a 2013.

PERCENTUAL DE ALCANCE DAS METAS NO MUNICÍPIO

Erechim – RS



Meta 1 - Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população com renda abaixo da linha da pobreza.

Meta 2 - Reduzir pela metade, até 2015 a proporção da população que sofre de fome.

Meta 3 - Garantir que, até 2015, todas as crianças, terminem o ensino fundamental.

Meta 4 - Eliminar a disparidade entre os sexos no ensino fundamental e médio até 2015.

Meta 5 - Reduzir em dois terços, até 2015, a mortalidade de crianças menores de 5 anos.

Meta 6 - Reduzir em três quartos, até 2015, a taxa de mortalidade materna.

Meta 7 - Até 2015, ter detido e começado a reverter a propagação do HIV/AIDS.

Meta 8 - Até 2015, ter detido e começado a reverter a propagação da malária e de outras doenças.

Meta 10 - Reduzir à metade, até 2015, a proporção da população sem acesso sustentável à água potável segura.

Meta 11 - Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso a saneamento e serviços essenciais.

Figura 17: Percentual de alcance das metas para o município de Erechim – RS (Fonte: Portal ODM)

3.8 PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA

3.8.1 Análise dos Dados-Base

Para obtenção dos dados-base populacionais do Município de Erechim, foi consultado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, estando os valores obtidos apresentados na Tabela 14 e expressos na Figura 18.

Ano	Pop. Urbana (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	Pop. Rural (hab)	Taxa Crescimento Anual (%)	População Total	Taxa Crescimento Anual (%)
1970 ¹	33.916	-	14.761	-	48.677	-
1980 ¹	48.224	4,22	12.890	-1,27	61.114	2,56
1991 ¹	62.377	2,67	9.941	-2,08	72.318	1,67
2000 ¹	82.026	3,50	8.321	-1,81	90.347	2,77
2007 ²	87.562	0,96	5.383	-5,04	92.945	0,41
2010 ¹	90.553	1,14	5.534	0,94	96.087	1,13
	Média Anual	2,83		-2,11		1,88

¹ = Censo Demográfico – IBGE; ² = Contagem Populacional IBGE

Tabela 14: População segundo o IBGE.

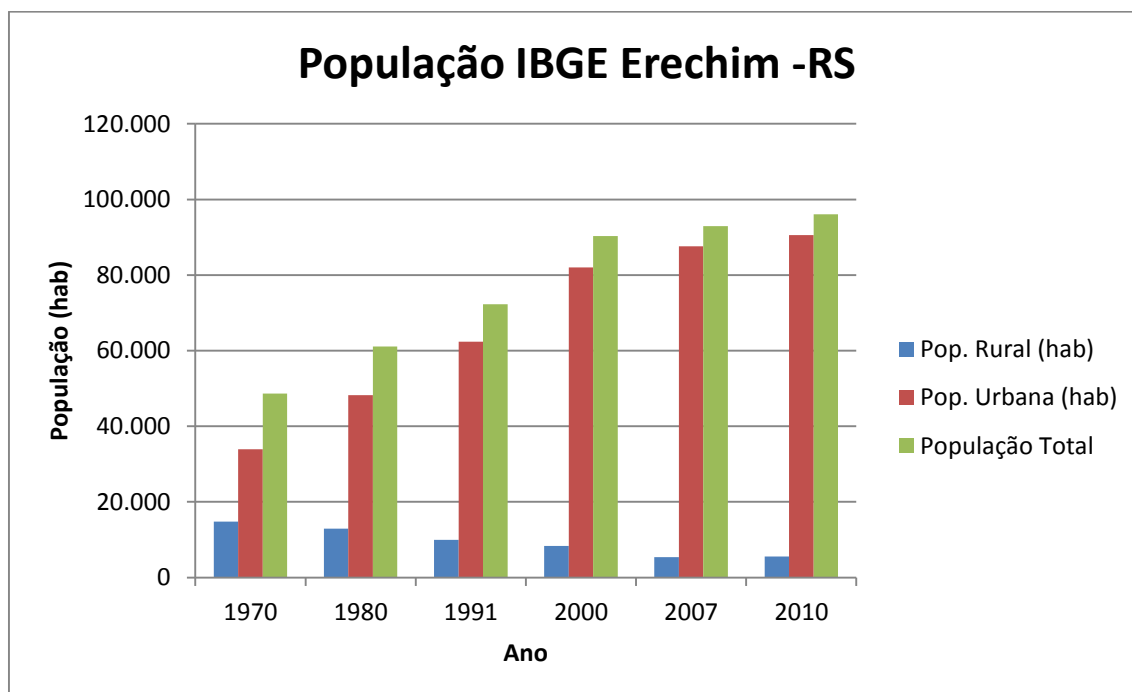


Figura 18: População segundo IBGE.

Da análise dos dados compilados e apresentados na Tabela 14, tem-se que a população urbana de Erechim é de 90.553 habitantes para 2010, o que equivale a 94,24% da população total. Este índice de urbanização é maior que a média do estado do Rio Grande do Sul que é de 85,1% (Agenda 2018).

Entre os anos de 1970 a 2010 a população rural sofreu um decréscimo em torno de – 2,11% a.a., a urbana com crescimento positivo de 2,83% a.a. e a total com 1,88% a.a.

Como ainda pode ser observado na Tabela 14, o percentual de crescimento da taxa urbana apresentou uma sequência de reduções, chegando a ficar em 0,96% a.a. no período entre 2000 e 2007, posterior a isso, em 2010 foi constatado um aumento nesta taxa, fechando em 1,14% a.a. Existe ainda uma forte e consistente tendência a um declínio da população rural até o ano de 2007, caracterizando o êxodo rural para a área urbana do município, já nos últimos 3 anos observou-se um leve aumento populacional, que pode estar ligado com as políticas de incentivo e a acessibilidade oferecida como políticas públicas. Acredita-se ainda que a contagem populacional da área rural irá se estabilizar devido ao número de propriedades rurais.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Erechim serão objetos de estudo além da área urbana os distritos de Jaguaretê e Capoeira.

3.8.2 Projeção da População Urbana do Município

O plano municipal de saneamento terá um horizonte de 30 anos.

Para obter a população final do plano primeiramente serão utilizados quatro processos estatísticos:

- a) Aritmético;
- b) Processo Geométrico;
- c) Regressão Parabólica;
- d) Taxa Média (TX) Anual fixa correspondente aos últimos índices (2000 – 2010).

Após obter as informações utilizando os quatro métodos citados e analisar os valores obtidos, será definida a população final de plano.

3.8.2.1 Processo Aritmético

Neste processo serão realizadas interpolações entre todos os anos gerando várias retas com os dados populacionais ao longo dos anos.

Fórmulas utilizadas:

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

$$P = P_0 + R \cdot (t - t_0), \text{ onde:}$$

R = razão (hab/ano)

P = População futura (hab)

P₁ = população no ano 1

P₀ = população no ano 0

t_t = ano 1

t₀ = ano 0

Reta	t ₀	P ₀	t _t	P ₁	Reta	t ₀	P ₀	t _t	P ₁
Ari 1	1970	33.916	1980	48.224	Ari 8	1980	48.224	2007	87.562
Ari 2	1970	33.916	1991	62.377	Ari 9	1980	48.224	2010	90.553
Ari 3	1970	33.916	2000	82.026	Ari 10	1991	62.377	2000	82.026
Ari 4	1970	33.916	2007	87.562	Ari 11	1991	62.377	2007	87.562
Ari 5	1970	33.916	2010	90.553	Ari 12	1991	62.377	2010	90.553
Ari 6	1980	48.224	1991	62.377	Ari 13	2000	82.026	2007	87.562
Ari 7	1980	48.224	2000	82.026	Ari 14	2000	82.026	2010	90.553
					Ari 15	2007	87.026	2010	90.553

Tabela 15 - Composição das Retas

Os dados acima geraram um gráfico (Figura 19), mostrada abaixo com as várias retas a serem estudadas.

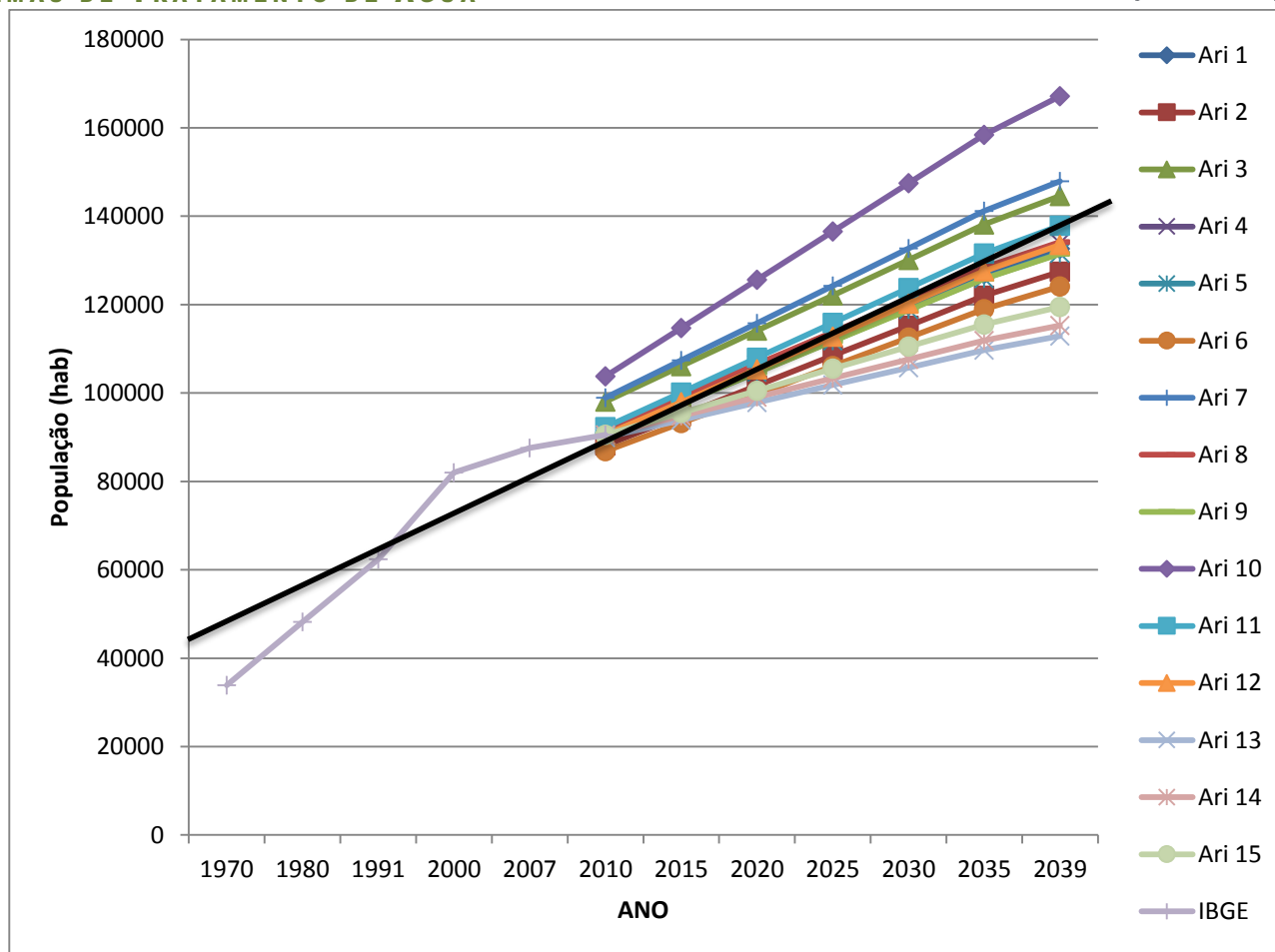


Figura 19: Retas do Processo Aritmético da Projeção da População URBANA.

A reta que melhor se aproximar da tendência dos dados fornecidos pelo IBGE será denominada “melhor reta” que servirá de referência para os estudos a serem desenvolvidos.

Traçando uma reta (preta) média com os valores de crescimento mediano dos últimos censos e a contagem de 2007, observa-se que esta corta as retas Ari 8, Ari 9, Ari 11 e Ari 12.

Trabalhando num cenário mais otimista, utilizaremos a Reta Ari 11 como sendo a melhor reta para geração da evolução populacional para os próximos 30 anos (início em 2009), conforme Figura 20.

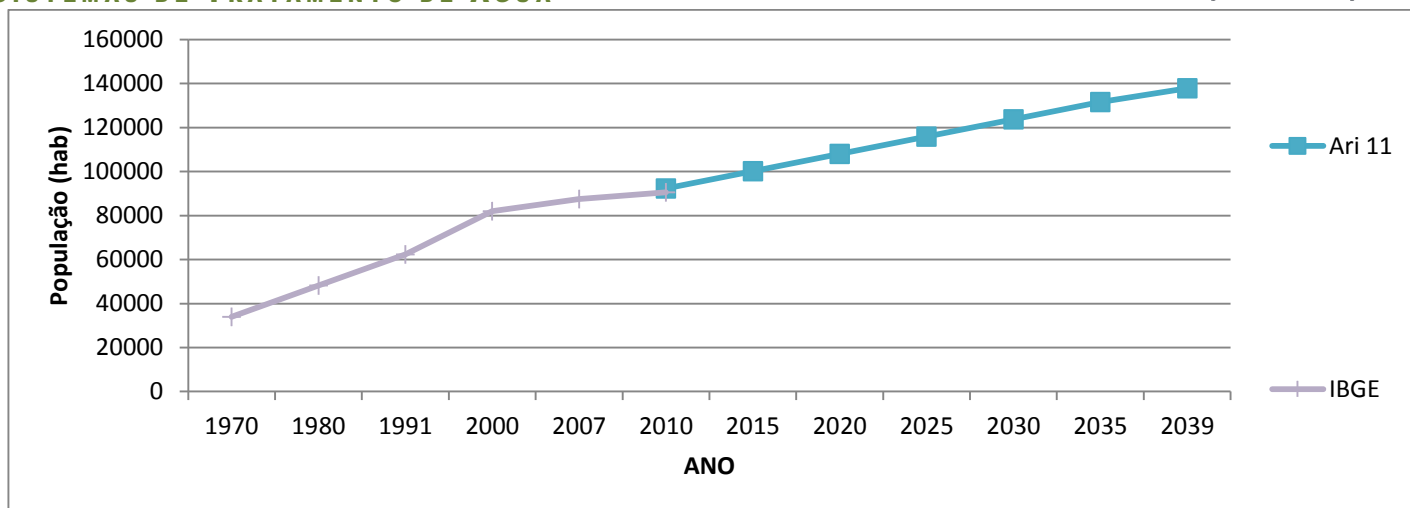


Figura 20: Melhor Reta da Projeção da População URBANA pelo Processo Aritmético – IBGE.

A evolução populacional urbana projetada pelo método aritmético – Ari 11 está apresentada no quadro que segue:

Quadro 3: Valores por ano da Reta Ari 11 da POPULAÇÃO URBANA do Processo Aritmético.

Ano	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2039
Ari 11	92245	100115	107986	115856	123727	131597	137894

3.8.2.2. 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):

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

Reta	t_0	P_0	t_1	P_1
GEO 1	1970	33.916	2007	87.562
GEO 2	1980	48.224	2007	87.562
GEO 3	1991	62.377	2007	87.562
GEO 4	2000	82.026	2007	87.562

Tabela 16 - Tabela de Entrada de Dados

Aplicando-se o método geométrico têm-se a Figura 21 onde se apresenta a reta histórica e as retas comparativas.

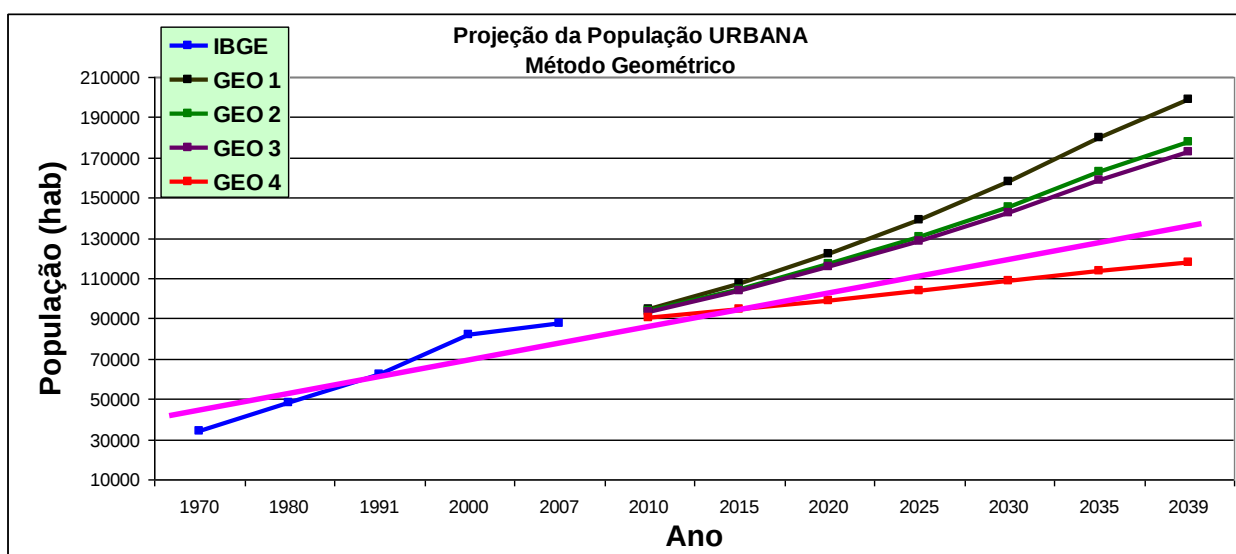


Figura 21: Retas do processo geométrico da projeção da população urbana.

Traçando a reta média (rosa), esta se aproxima mais da curva GEO 4, sendo apresentada isoladamente na Figura 22.

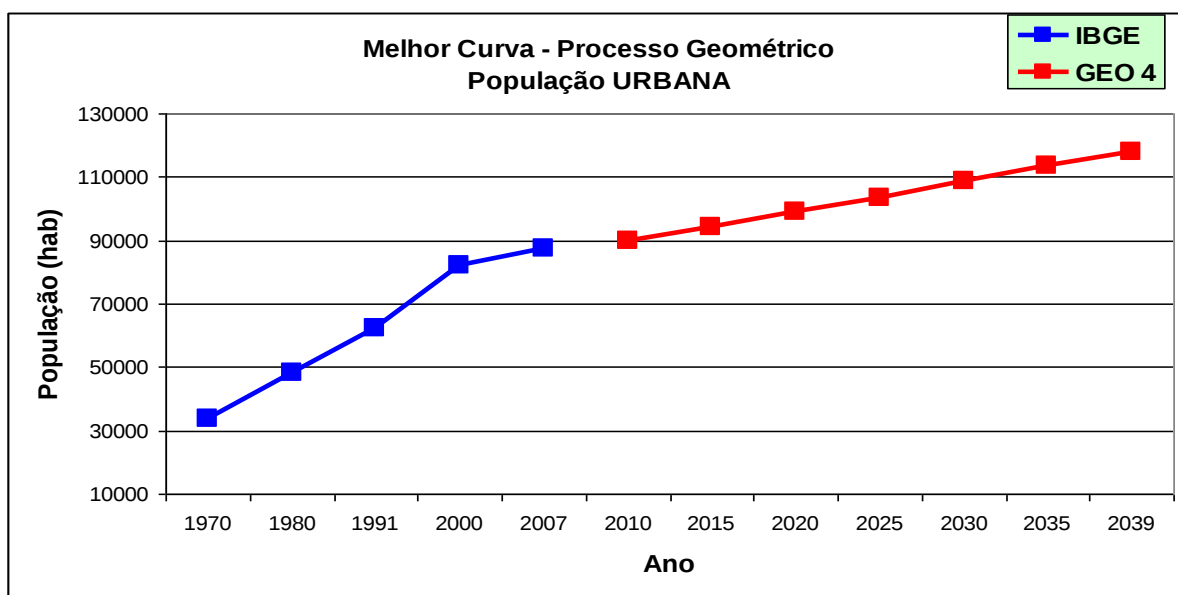


Figura 22: Melhor curva da projeção da população urbana pelo Processo Geométrico – GEO 4.

A evolução populacional urbana projetada pelo método – GEO 4 está apresentada no quadro que segue:

Quadro 4: Valores da população urbana pelo Processo Geométrico- GEO4

Ano	2007	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2039
População	87.562	90.048	94.348	98.853	103.574	108.521	113.703	118.027

3.8.2.3. 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.

Onde X é a variável anual e Y a variável populacional.

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 (Y) e populacionais (Y) obtém-se um quadro que formará a matriz que definirá os valores de A, B e C da seguinte equação parabólica:

$$Y = AX^2 + BX + C$$

Ano	População							
	TOTAL	X	Y	X ²	X ³	X ⁴	X.Y	X ² .Y
1980	48.224	-27	48224	729	-19683	531441	-1302048	35155296
1991	62.377	-16	62377	256	-4096	65536	-998032	15968512
2000	82.026	-7	82026	49	-343	2401	-574182	4019274
2007	87.562	0	87562	0	0	0	0	0
	Somatório	-50	280189	1034	-24122	599378	-2874262	55143082

Tabela 17 - Montagem do sistema para calcular a equação que irá definir a parábola da estimativa Populacional TOTAL.

Dos dados acima temos o seguinte sistema:

$$4a - 50b + 1034c = 280189$$

$$-50a + 1034b - 24122c = -2874262$$

$$1034a - 24122b + 599378c = 55143082$$

O resultado do sistema acima gera a seguinte equação:

$$Y = 92.322 + 1.884 X + 8,56 . X^2$$

Substituindo os valores de x pela diferença entre o ano base (2007) e o ano que se quer obter o valor da população têm-se o seguinte resultado:

Ano	Valor de X	População
2007	-	87.562
2010	3	98.051
2015	8	107.942

2020	13	118.261
2025	18	129.007
2030	23	140.182
2035	28	151.785
2039	31	161.375

Tabela 18 - Valores da População Urbana Utilizando o Método da Regressão Parabólica.

Pode-se visualizar a evolução populacional com o método da regressão parabólica na Figura 23.

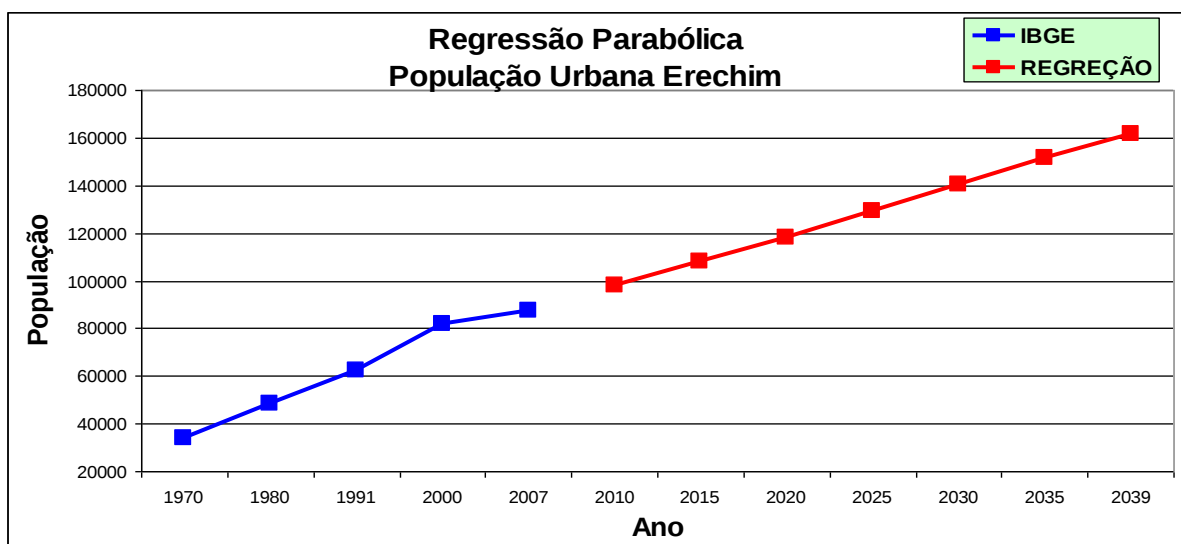


Figura 23: Projeção da População Urbana pelo Método da Regressão Parabólica.

3.8.2.4. Taxa Média (TM) Anual fixa correspondente aos últimos índices (2000 – 2007)

Neste item utilizou-se a taxa média de crescimento anual de 0,96% a.a. correspondente aos valores mais recentes dos anos de 2000 e 2007, que será aplicada ao longo dos 30 anos estipulados para o Plano.

Segue abaixo tabela com a aplicação da taxa a partir do ano de 2007.

Ano	Valor de X	População
-----	------------	-----------

2007	-	87.562
2010	3	90.215
2015	8	94.817
2020	13	99.654
2025	18	104.737
2030	23	110.080
2035	28	115.695
2039	31	120.393

Tabela 19 - Valores correspondentes a aplicação da taxa média (TM) anual.

3.8.3. Definição da Projeção Populacional Urbana

Para obter a população final para o Plano serão analisadas as melhores alternativas dos métodos aritmético e geométrico, e as resultantes dos outros métodos, estando os resultados resumidos dos mesmos apresentados na Tabela 20 e Figura 24.

Pode-se conferir a estimativa da população futura URBANA dos métodos aritmético, regressão parabólica, geométrico e utilizando a taxa média (TM) anual entre os anos de 2000 e 2007 que foi de 0,96% a.a. como segue:

Ano	2007	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2039
a) Aritmético	87.562	92.245	100.115	107.986	115.856	123.727	131.597	137.894
b) Geométrico	87.562	90.048	94.348	98.853	103.574	108.521	113.703	118.027
c) Regressão	87.562	98.051	107.942	118.261	129.007	140.182	151.785	161.375
d) Taxa Média Anual (TM)	87.562	90.215	94.817	99.654	104.737	110.080	115.695	120.393

Tabela 20 – Estimativa da população futura URBANA (todos os métodos).

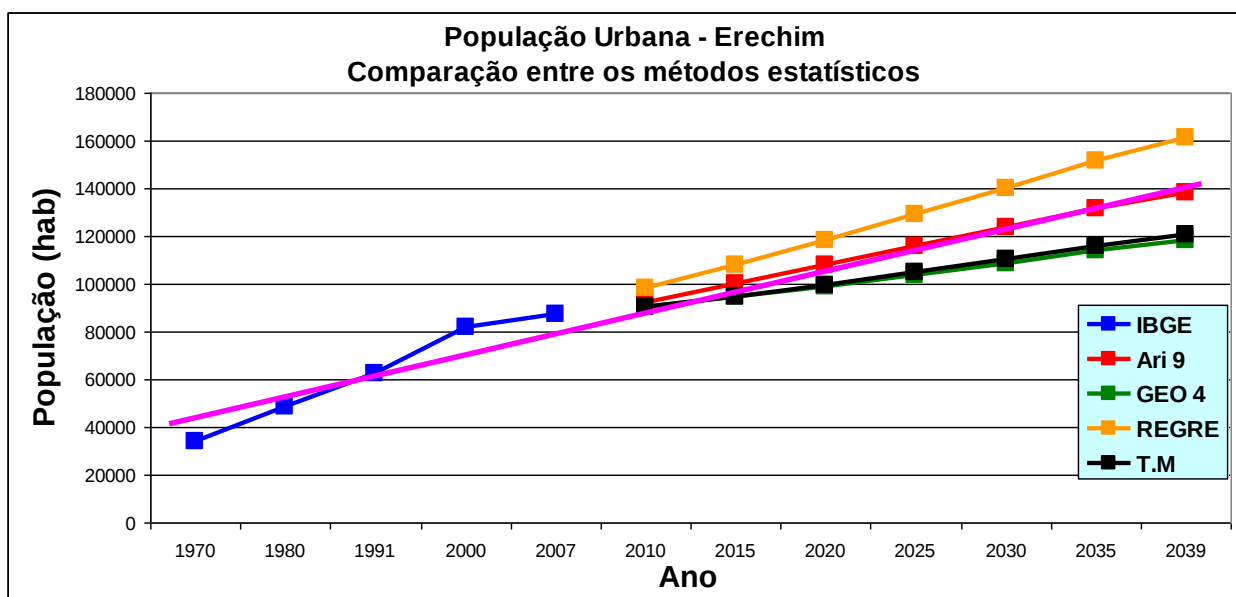


Figura 24: Projeções da população URBANA pelo método aritmético, geométrico, regressão parabólica e taxa medial anual (2000 a 2007).

Analisando a Figura 24 e de acordo com os diversos valores obtidos dos métodos estudados, o crescimento populacional urbano de Erechim continuará sendo crescente.

A reta média (rosa) apresentada na Figura 24, dos últimos censos corta novamente a Reta ARI 09 do Processo Aritmético, que será utilizada como referência para a população final do Plano.

Quadro 5- Valores por ano da Reta 11 da POPULAÇÃO URBANA do Processo Aritmético

Ano	2007	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2038
População	87.562	92.284	100.155	108.025	115.895	123.765	131.636	137.932

A exigência da Lei 11.445/07, de se efetuar revisões do Plano a cada 4 anos, exigirá a análise das projeções efetuadas e se estas estão apontando populações dentro do previsto nesse estudo, bem como sempre que ocorrerem censos e contagens do IBGE.

Ainda ocorreu no primeiro semestre de 2010, a instalação e o início das aulas da primeira turma da Universidade Federal em Erechim que futuramente terá a capacidade máxima instalada em 5 anos para atender 2.000 alunos (400 novos alunos por

semestre), onde 60% estima-se que sejam alunos oriundos de outros municípios e 40% de Erechim.

Segundo informações da Secretaria de Educação é prevista a abertura de 50 vagas de empregos diretos e a criação de 200 indiretos, com a instalação desse núcleo educacional.

Estima-se ainda que para emprego direto e indireto aberto obtêm-se um incremento de 3 habitantes por emprego criado, e que 60% destes serão ocupados por pessoas vindas de outros municípios.

Logo o número total de habitantes a serem adotados no estudo em função da instalação da Universidade será de:

- 1.200 alunos de outros municípios = 1.200 hab, mais
- 250 (empr. novos) x 3 (hab/emprego) x 60% (taxa de ocupação externa) = 450 hab.
- Total = 1.650 habitantes, distribuídos ao longo dos 5 anos.

Como as intervenções na área de abastecimento de água e esgotamento sanitário serão basicamente na área urbana e levando-se em consideração a instalação da Universidade serão adotados os seguintes valores para a POPULAÇÃO FINAL DE PLANO, sendo apresentados na Tabela 21:

Ano	População
2010	92245
2011	93819
2012	95393
2013	96967
2014	98541
2015	100115
2016	101689
2017	103263
2018	104838
2019	106412
2020	107986
2021	109560

2022	111134
2023	112708
2024	114282
2025	115856
2026	117430
2027	119004
2028	120579
2029	122153
2030	123727
2031	125301
2032	126875
2033	128449
2034	130023
2035	131597
2036	133171
2037	134746
2038	136320
2039	137894

Tabela 21: População final de plano adotada.

B – PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS EXISTENTES – LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS GERAIS

1.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para visualização geral do sistema e das principais unidades operacionais que atendem a área urbana, apresenta-se nos Anexos A e B respectivamente, o Mapa do Arruamento da cidade mostrando a localização das unidades operacionais e o Esquema Hidráulico do Sistema de Abastecimento de Água.

1.1.1 Manancial

Para o abastecimento de água da população urbana de Erechim são utilizados mananciais de superfície e em épocas de estiagem utiliza também o manancial subterrâneo, ambos regulares e com outorga de exploração, conforme demonstrado no quadro abaixo:

Quadro 6 – Referencial de outorgas de uso dos mananciais

MANCIAL SUPERFICIAL	OUTORGA
Barragem de Captação – Arroio Ligeirinho	Portaria DRH 348/2010 L.O 2717/2012
Barragem de Transposição – Rio do Campo	Portaria DRH 348/2010
Barragem de Transposição – Rio Cravo	Portaria DRH 800/2011

Manancial de Superfície - Bacia Hidrográfica do Município

O capacidade de reservação do sistema está dividido em três barragens, a dos Rios Leãozinho e Ligeirinho, a do Rio do Campo e, a do Rio Cravo. A água é recalçada para tratamento apenas na primeira (Leãozinho e Ligeirinho), sendo que nas outras duas (Campo e Cravo) existe apenas o sistema de transposição de água para a principal. As barragens estão inseridas na bacia hidrográfica do Rio Apuaê-Inhandava, com exceção do Rio Cravo que pertence à bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo, ambas bacias pertencentes à Região Hidrográfica do Rio Uruguai.

O município de Erechim localiza-se na região norte do estado do Rio Grande do Sul, a 27°37'54" de latitude sul e a 52°16'52" de longitude oeste. Possui uma área de 425,86 Km² e situa-se a 768 m acima do nível do mar, apresentando um clima subtropical com temperatura média anual de 18,7°C (RAMPAZZO, 2003).

A micro bacia do rio Tigre, pertencente a bacia hidrográfica do Rio Apuaê-Inhandava, tem uma área de drenagem de 90,71 km², sendo os principais afluentes os rios Ligeirinho e Leãozinho que abastecem o reservatório da barragem da CORSAN de onde é captada em média uma vazão de 340 L/s. Essa micro bacia abrange mais de 90% do perímetro urbano de Erechim, recebendo deste município a quase totalidade da carga orgânica gerada diariamente, sendo necessário constar que a barragem situa-se à montante do ponto de encontro do Rio Ligeirinho com o Rio Tigre.

A micro bacia do rio Campo, pertencente a bacia hidrográfica do Rio Apuaê-Inhandava, tem uma área de 80,35 km² e as margens da rodovia que dá acesso ao município de Áurea tem uma barragem de elevação de nível que fornece uma vazão em média de 100 L/s que é recalçada em épocas de estiagem para o reservatório da barragem da CORSAN para o complemento da vazão necessária para o abastecimento da população da Cidade de Erechim.



Figura 25: Barragem do reservatório formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho.



Figura 26: Barragem do reservatório formado pelo rio Campo.



Figura 27: Futura área manancial do Rio Cravo.

Também em períodos de estiagem, quando os mananciais de superfície não são suficientes para atender a demanda de água da população é utilizado o manancial subterrâneo.

A atual operadora do sistema de abastecimento de água da Cidade de Erechim, CORSAN, perfurou entre os anos de 2005 a 2012, um total de 31 poços no Sistema Aquífero Serra Geral. Deste total, 23 poços não produziram quantidade significativa de água, vazões abaixo de 5 m³/h, e foram abandonados e lacrados.

Os 8 poços em operação são os seguintes:

Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua David Pinto de Souza, na estiagem auxilia o abastecimento do bairro Presidente Vargas

Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua Hermínio Vitor Pessini, na estiagem auxilia o abastecimento do bairro Frinape.

Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua José Reinaldo Andonesi, na estiagem auxilia o abastecimento do bairro José Bonifácio.

Poço do Aquífero Serra Geral situado na área da barragem do rio Campo, na estiagem alimenta o poço de sucção da elevatória.

Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua Tomazzo Slongo, na estiagem auxilia o abastecimento do bairro Koller.

Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua Santos Dumont, na estiagem auxilia o abastecimento do bairro São Cristóvão.

Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua José Cantelle Filho, na estiagem auxilia o abastecimento do bairro Três Vendas.

Poço do Aquífero Serra Geral situado à Linha dos Verdureiros, na estiagem auxilia o abastecimento do bairro Agrícola.

Nas Figuras que seguem apresenta-se as fotos de alguns poços:



Figura 28: Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua David Pinto de Souza.



Figura 29: Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua Hermínio Vitor.



Figura 30: Poço do Aquífero Serra Geral situado à Rua José Reinaldo Andonesi.



Figura 31: Poço do Aquífero Serra Geral situado na área da barragem do rio Campo.

No ano de 2005 a atual operadora efetuou a perfuração de um poço no Sistema Aquífero Guarani, situado na área da barragem do reservatório abastecido pelos rios Leãozinho e Ligeirinho, que atingiu uma profundidade de 929 metros e os testes de vazão indicaram uma produção de 255 m³/h (62,5 L/s) para um tempo de bombeamento de 20 h/dia, com o nível dinâmico estável a 274 metros de profundidade e atualmente está produzindo uma vazão de 180 m³/h (50 L/s), conforme Figura 31.



Figura 32: Poço do Aquífero Guarani.

A atual operadora informou que o poço só é utilizado na época de estiagem, com funcionamento nesse período de 18 horas por dia.

1.1.2 Adução de Água Bruta

A captação de água bruta no manancial de superfície para o abastecimento da população de Erechim é realizada em locais distintos, quais sejam:

Adução do reservatório da Barragem do rio Campo

Adutora de $\varnothing$ 200 mm, do reservatório formado pelo rio Campo sai da barragem de elevação de nível duas adutoras de $\varnothing$ 200 mm, fºfº, junta elástica, extensão aproximada de 30 metros, que vai ter ao poço de sucção que alimenta a elevatória constituída de 02 conjuntos moto bomba sendo um reserva do tipo eixo horizontal afogados, conforme Figura 33.



Figura 33: Duas tubulações de $\varnothing$ 200 mm que vão ao poço de sucção da elevatória da barragem do rio Campo.

Adutora de $\varnothing$ 375 mm, do barrilete de recalque da elevatória sai uma adutora $\varnothing$ 375 mm fºfº/CA, junta elástica provida de sistema de proteção de alívio de transiente hidráulico com uma extensão aproximada de 3.000 metros que aduz uma vazão em média de 100 L/s para o reservatório da barragem da CORSAN formada pelos rios Leãozinho e Ligeirinho, conforme Figura 34.



Figura 34: Chegada da adutora de 375 mm no reservatório da barragem formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho.

Do reservatório da barragem formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho é captada a água bruta para ser tratada nas duas ETA's da cidade de Erechim.

Adução do reservatório dos rios Leãozinho e Ligeirinho para a ETA 1

Adutora de $\varnothing$ 500 mm, do reservatório formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho sai da barragem de elevação de nível uma adutora de $\varnothing$ 500 mm, extensão aproximada de 50 metros, que alimenta a elevatória constituída de 03 conjuntos moto bomba sendo um reserva do tipo eixo horizontal afogados, conforme Figura 35.



Figura 35: Tubulação de sucção $\varnothing$ 500 mm que alimenta os 3 conjuntos moto bomba da elevatória da barragem dos rios Leãozinho e Ligeirinho.

Adutora de Ø 450 mm, do barrilete de recalque desta elevatória sai uma adutora Ø 450 mm fºfº, junta elástica, provida de sistema de proteção de alívio de transiente hidráulico com uma extensão aproximada de 7.000 metros que aduz uma vazão média aproximada de 200 L/s para a ETA 1 localizada no centro da Cidade, conforme Figura 36.



Figura 36: Tubulação de Ø 450 mm que transporta água bruta para a ETA 1 e o sistema de alívio de transiente hidráulico.

Adução do reservatório dos rios Leãozinho e Ligeirinho para a ETA 2

Adutora de Ø 500 mm, do reservatório formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho sai da barragem de elevação de nível uma adutora de Ø 500 mm, extensão aproximada de 50 metros, que alimenta a elevatória constituída de 02 conjuntos moto bomba sendo um reserva do tipo eixo horizontal afogados, conforme Figura 37.



Figura 37: Tubulação de Ø 500 mm que alimenta os 2 conjuntos moto bomba da elevatória da barragem dos rios Leãozinho e Ligeirinho.

Adutora de Ø 350 mm, do barrilete de recalque desta elevatória sai uma adutora Ø 350 mm fºfº, junta elástica, provida de sistema de proteção de alívio de transiente hidráulico com uma extensão aproximada de 4.000 metros que aduz uma vazão média aproximada de 150 L/s para a ETA 2 localizada no bairro industrial.



Figura 38: Tubulação de Ø 350 mm que transporta água bruta para a ETA 2 e o sistema de alívio de transiente hidráulico.

1.1.3 Estação de Tratamento de Água

A cidade de Erechim conta com duas estações de tratamento de água ETA, quais sejam:

1.1.3.1 ETA 1

a) Unidade de Produção

A ETA 1 existente, está localizada na Rua Paraná, bairro Centro, é de ciclo completo com capacidade nominal de tratamento de 270 L/s, sendo que no momento da visita a mesma operava com uma vazão de 200 L/s, operando 24 h/dia, e em termos de energia elétrica a unidade no todo é alimentada em alta tensão.

A água bruta chega numa caixa e daí para um canal onde tem instalada uma calha Parshall onde é feita a medição da vazão por meio de um medidor ultrassônico e também onde é aplicado o coagulante no ponto de turbilhonamento.

O coagulante atualmente utilizado é somente o sulfato de alumínio líquido, com uma dosagem na hora da visita de 13 mg/L e um consumo médio de 250 kg/dia, porém,

em função das características da água bruta em determinados períodos do ano utiliza também polímero, cal e carvão, conforme Figura que segue.



Figura 39: Calha Parshall da ETA 1, medidor de vazão e aplicação de coagulante.

Saindo da calha Parshall a água coagulada percorre um canal e entra no conjunto de floculadores, que é formado por quatro unidades de floculação hidráulica do tipo vertical com fluxo horizontal e com tempo de mistura em média de 25 minutos, conforme Figura 40.



Figura 40: Floculadores verticais de fluxo horizontal.

Saindo dos floculadores a água floculada entra num canal de distribuição para o decantador, formado por 3 câmaras com placas de cimento amianto, onde as câmaras têm um formato de “caracol”, ou seja, a água floculada que sai do floculador passa por

um decantador circular em forma de caracol, cujas calhas coletoras de água decantada estão afogadas.

A lavagem de um decantador ocorre em intervalos de 20 a 90 dias em função da qualidade da água bruta, cujo esgoto vai para a galeria de águas pluviais e daí para o corpo receptor que no caso é o rio Tigre, que recebe a quase totalidade da carga orgânica gerada na cidade. Durante a lavagem de um decantador a ETA opera com o outro com vazão reduzida, conforme Figura 41.



Figura 41: Decantador circular da ETA 1, placas de cimento amianto e calhas de coleta de água decantada afogadas.

A água decantada é direcionada a duas caixas de onde sai de cada uma delas tubulação que transporta a água decantada para os filtros em número de 6 unidades de fluxo descendente com leito filtrante formado somente de areia.

As dimensões e taxas de filtração não foram informadas, porém o operador da ETA informou que os filtros operam por um período de 20 a 45 horas entre uma lavação e outra em função da qualidade da água decantada. Em cada lavação o processo de reversão dura em média 6 minutos sendo utilizado neste processo água do reservatório elevado de 250 m³.

Cada filtro possui uma válvula de controle de entrada de água decantada, uma válvula controladora de água de reversão, uma para a drenagem e outra para controlar a saída de água filtrada. Todas as válvulas são manuais possuindo um pedestal com alongador de comando e volante, conforme a Figura que segue.



Figura 42: Filtros da ETA 1 de fluxo descendente.

Saindo dos filtros a água vai para uma câmara de mistura onde é aplicada a pós-cloração e o fluorsilicato de sódio e dessa câmara a água é aduzida por gravidade para os reservatórios da ETA 1 de 1.500 e 2.000 m³, enterrado e apoiado, respectivamente.

Os resíduos sólidos gerados na ETA, somente os da água de retrolavagem dos filtros são reaproveitados sendo recalcados para a entrada do canal de água bruta para um novo tratamento.

Já os lodos gerados nos decantadores e floculadores não têm reaproveitamento sendo lançados na rede de galeria de águas pluviais e daí para o corpo receptor que no caso é o Rio Tigre.



Figura 43: Chegada da água de lavagem dos filtros para reaproveitamento.

b) Laboratório da ETA

O laboratório da ETA 1 para análise da água contém os seguintes equipamentos:

- 1 Jar teste elétrico;
- 1 Fluorímetro SL2K da Solar;
- 1 Balança de precisão da Marte AL 500;
- 1 Aqua tester da Orbeco Héllige para cor, cloro residual, manganês, ferro, flúor, oxigênio dissolvido e etc;
- 1 Turbidímetro da Hach 2100 P;
- 1 Destilador;
- Vidraria a mais diversa possível;
- 1 computador para registro das informações com software não informado;
- 2 Estufas;
- 1 Forno;
- 1 Auto-clave;
- 1 Geladeira.

São mostrados nas Figuras que seguem.

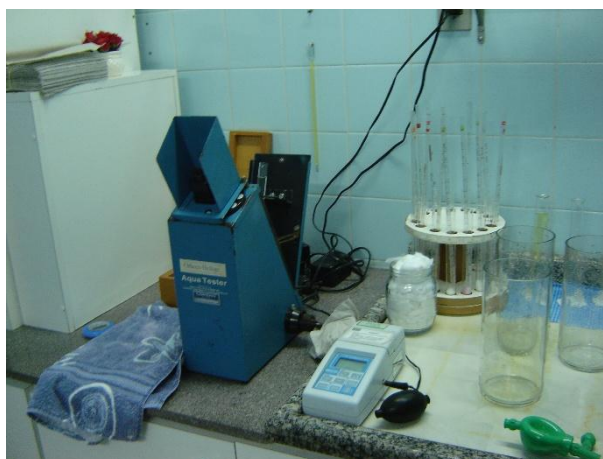


Figura 44: Equipamentos e vidraria.



Figura 45: Jar teste e outros equipamentos.



Figura 46: Destilador e vidraria.

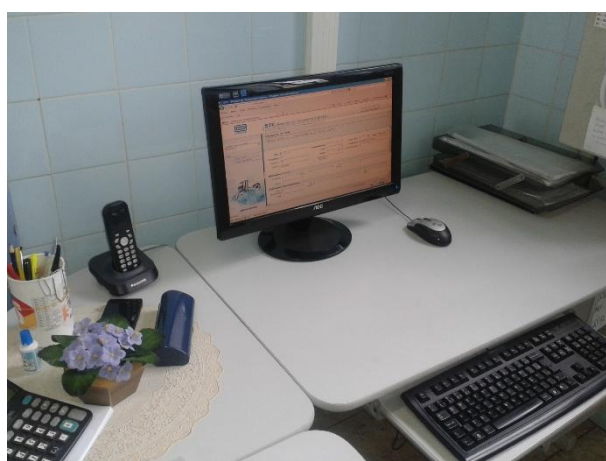


Figura 47: Computador para registro das informações.



Figura 48: Estufa para análises microbiológicas.



Figura 49: Forno para esterilização de materiais.



Figura 50: Autoclave para esterilização de instrumentos.

A operadora do sistema afirmou que são realizadas vistorias semestrais nos reservatórios. Conforme o procedimento descrito pelo responsável, a limpeza e desinfecção é realizada sempre que seja constatado um mínimo de contaminação na água, apresentando também uma planilha de controle, em modelo físico, para registro das operações de limpeza dos reservatórios, conforme figura que segue.

RESERVATÓRIOS									
Nº	LOCALIZAÇÃO	TIPO	VOLUME (m³)	DATA ÚLTIMA LIMPEZA (dia, mês e ano)	TURBIDEZ	COR	COLOR	HORA INICIAÇÃO	COLIFORMES totais
1	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
2	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
3	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
4	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
5	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
6	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
7	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
8	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
9	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
10	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
11	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
12	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
13	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
14	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
15	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
16	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
17	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
18	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
19	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					
20	ETA 2	ELAVADO	200	16/05/13					

Figura 51: Planilha para controle das limpezas dos reservatórios.

Não foram fornecidos procedimentos operacionais, planos de contingências ou emergenciais, mapas de risco ou plano de descarga em rede.

Quanto aos relatórios anuais relativo à qualidade da água para cumprimento do decreto 5.440/05, bem como os relatórios semestrais trimestrais e semanais ou mensais exigidos pela portaria 2914 do Ministério da Saúde, não foram informados.

O controle operacional ou de qualidade é realizado através de preenchimento de planilhas específicas de aplicação exclusiva da operação da ETA.

c) Insumos utilizados na ETA 1

Os produtos químicos utilizados na ETA 1 são os mostrados no Quadro 25 abaixo.

Quadro 7- Relação dos Produtos Químicos Utilizados na ETA 1.

Item	Produto	Consumo (kg/dia)	Observação
1	Sulfato de alumínio líquido	250	
2	Cloro gás	70	
3	Ácido Fluorcilícico	70	
4	Polímero		Quando ocorrem alterações nas características da água bruta.
5	Cal hidratada		
6	Carvão		

A sala de estocagem dos insumos utilizados na ETA 1 situa – se no piso térreo onde é feita a diluição e preparação de insumos de utilização no tratamento da água.



Figura 52: Estoque de cal e tina de preparação da solução.

A solução de sulfato de alumínio líquido é descarregada diretamente no reservatório.

O Ácido Fluorsilícico é descarregado diretamente no reservatório.



Figura 53: Depósito de Ácido Fluorsilícico.

O cloro gasoso é armazenado em cilindros de 900 kg, cujo cloro gasoso é extraído do cilindro através de dosador para gás cloro.



Figura 54: Dispositivo de aplicação do cloro gás.

1.1.3.2 ETA 2

a) Unidade de Produção

A ETA 2 (Figura abaixo) foi inaugurada em setembro de 2002, está localizada na Rua Dr. Hiram Sampaio, bairro Industrial, é de ciclo completo com capacidade nominal de tratamento de 200 L/s, sendo que no momento da visita a mesma operava com uma vazão de 140 L/s, trabalhando somente durante os turnos diurnos, em média 14 h/dia, e em termos de energia elétrica a unidade no todo é alimentada em alta tensão.



Figura 55: ETA 2 no bairro Industrial.

A água bruta chega numa caixa e então para um canal onde tem instalada uma calha Parshall onde é feita a medição da altura (H) do nível da lâmina de água e a vazão extraída de uma planilha de cálculo em função de (H), também é na Calha Parshall, onde é aplicado o coagulante no ponto de turbilhonamento. Conforme Figura que segue.



Figura 56: Calha Parshall e régua de medição do nível.

O coagulante atualmente utilizado é somente o sulfato de alumínio líquido com uma dosagem na hora da visita de 12 mg/L e um consumo médio de 90 kg/dia, porém, em função das características da água bruta em determinados épocas do ano utiliza também polímero, cal e carvão.

Saindo da calha Parshall a água coagulada percorre um canal e entra no conjunto de floculadores que é formado por duas unidades de floculação hidráulica do tipo vertical com fluxo horizontal com tempo de mistura em média de 25 minutos, conforme Figura abaixo.



Figura 57: Floculadores hidráulicos.

Saindo dos floculadores a água floculada entra num canal e passa por uma cortina difusora e daí faz a distribuição para o decantador de fluxo descendente formado por 2 câmaras.

A lavagem de uma câmara do decantador ocorre em intervalos de 30 a 90 dias, em função da qualidade da água bruta e durante a lavagem de um decantador a ETA opera com o outro com vazão reduzida, conforme a figura abaixo.

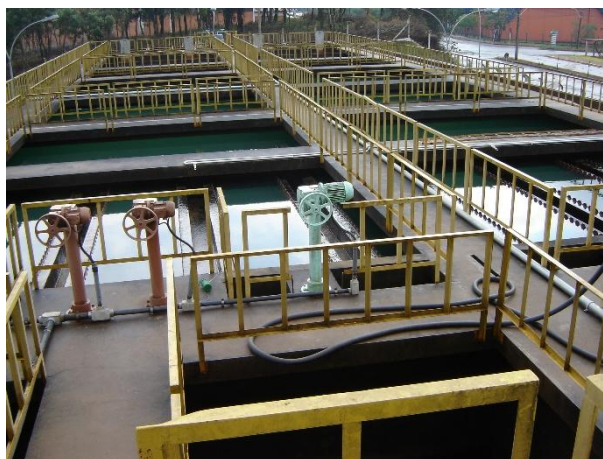


Figura 58: Decantador da ETA 2.

Do decantador a água decantada segue através de tubulação e por gravidade para os quatro filtros de fluxo descendente com leito filtrante, formado por antracito, areia e pedras e com retrolavagem em média a cada quatro dias utilizando neste processo água do reservatório elevado de 250 m³.



Figura 59: Filtros da ETA 2.

Dos filtros a água tratada vai ao reservatório de contato onde é aplicado o cloro gás e Ácido Fluorsilícico e então, por gravidade, para o reservatório apoiado de 1.000 m³.

Os resíduos sólidos gerados pelos floculadores, decantadores e filtros na ETA 2 são direcionados para uma lagoa de decantação composta de duas câmaras para reaproveitamento.

Uma câmara opera como receptor da água de lavagem dos floculadores, decantadores e filtros enquanto a outra opera como leito de secagem do lodo e este rodízio na funcionalidade sempre ocorre na medida em que o lodo atinge o nível operacional da lagoa.

Da lagoa a água é direcionada para o poço de sucção de uma elevatória de onde é recalcada para a entrada da ETA 2 para um novo tratamento.

O lodo resultante da decantação mostrou nas análises laboratoriais um pH alcalino e para não danificar a camada de areia do fundo da lagoa o lodo é retirado manualmente da lagoa e espalhados na área da própria ETA 2. Conforme Figuras 60, 61, 62 e 63.



Figura 60: Lagoa de decantação do lodo da ETA 2.



Figura 61: Lagoa de decantação operando como leito de secagem do lodo.



Figura 62: Elevatória da lagoa de decantação de lodo.



Figura 63: Chegada da água da lagoa na entrada da Calha Parshall.

b) Laboratório da ETA 2

O laboratório da ETA 2 para análise da água contém os seguintes equipamentos:

- 1 Jar teste elétrico da Alfa Tecnoquímica;
- 1 Fluorímetro SL2K da Solar;
- Uma balança de precisão da Marte AL 500;
- 1 Espectrofotômetro da Aqua tester da Orbeco Héllige para cor, cloro residual, manganês, ferro, flúor, oxigênio dissolvido e etc;
- 1 Turbidímetro da Policontrol AP 200;
- 1 Phgmetro da Aqua Litic;
- 1 Destilador;
- Vidraria a mais diversa possível;
- 1 computador para registro das informações com software não informado.

São mostrados nas Figuras 64, 65 e 66.



Figura 64: Jar teste e vidraria.



Figura 65: Espectrofotômetro e vidraria.



Figura 66: Equipamentos de teste e reagentes.

Não foram fornecidos procedimentos operacionais planos de contingências ou emergenciais, mapas de risco empregados na ETA 2.

Quanto aos relatórios anuais relativo à qualidade da água para cumprimento do decreto 5.440/05, bem como os relatórios semestrais trimestrais e semanais ou mensais exigidos pela portaria 2914 do Ministério da Saúde, não foram informados.

O controle operacional ou de qualidade é realizado através de preenchimento de planilhas específicas de aplicação exclusiva da operação da ETA 2.

c) Insumos utilizados na ETA 2

Os produtos químicos utilizados na ETA 2 são os mostrados no Quadro 8 abaixo.

Quadro 8– Relação dos Produtos Químicos Utilizados na ETA 2.

Item	Produto	Consumo (kg/dia)	Observação
1	Sulfato de alumínio líquido	90	
2	Cloro gás	35	
3	Ácido Fluorsilícico	8	
4	Polímero		Quando ocorrem alterações nas características da água bruta.
5	Cal hidratada		
6	Carvão		

O Quadro 9 abaixo mostra o consumo Médio diário das ETA's 1 e 2 em Janeiro de 2015.

Quadro 9 – Consumo Médio (kg/dia) dos produtos químicos nas ETAS 1 e 2.

Sulfato de Alumínio Líquido			Cloro			Flúor		
ETA 1	ETA 2	Total	ETA 1	ETA 2	Total	ETA 1	ETA 2	Total
250	90	340	70	35	105	70	8	78

A sala de estocagem dos insumos utilizados na ETA 2 situa – se no piso térreo onde é feita a diluição e preparação de insumos de utilização no tratamento da água.

A solução de sulfato de alumínio líquido é descarregada diretamente no reservatório.

O Ácido Fluorsilícico é descarregado no reservatório próprio.

O cloro gasoso é armazenado em cilindros de 900 kg, cujo cloro gasoso é extraído do cilindro através de dosador para gás cloro. Conforme Figuras 67, 68 e 69.



Figura 67: Reservatório de Sulfato de Alumínio Líquido.



Figura 68: Dosador de Flúor e cloro gás.



Figura 69: Cilindro de 900 kg de cloro.

1.1.4 Adução de Água Tratada

Adução da água tratada produzida na ETA 2

A ETA 2 não tem distribuição por gravidade, sendo que toda água produzida é recalçada para o reservatório elevado utilizado somente no processo de produção e para o reservatório enterrado localizado na ETA 1 através de uma adutora que tem as seguintes características:

Ø 350 mm – adutora de ferro, junta elástica sem macromedidor, extensão aproximada de 3.000 metros, faz a adução por recalque da água tratada na ETA 2 para o reservatório apoiado localizado na ETA 1 sendo que em todo o seu percurso não existe derivação para o abastecimento da rede de distribuição, conforme Figura 70.



Figura 70: Adutora de recalque da ETA 2 para ETA 1.

Adução da água tratada produzida na ETA 1

Toda água produzida na ETA 1 e ETA 2 vai para os dois reservatórios enterrados localizados na própria área da ETA 1 e a partir destes é feito, por gravidade e recalque, o abastecimento da rede de distribuição.

Por gravidade

Para o abastecimento da zona baixa saem dos dois reservatórios enterrados redes de diâmetros de 200 mm / ferro, 250 mm / DE ferro, 300 mm / PVC e 300 mm /

cimento amianto, que se interligam logo após a saída e se ramificam para o abastecimento da rede de distribuição da zona baixa.

Por recalque

Ø 150 mm - Adutora de fºfº junta elástica sem macromedidor, faz a adução através do recalque da elevatória composta de 3 conjuntos moto-bomba (CMB), que é alimentada pelo reservatório enterrado para o reservatório elevado que opera como unidade de montante e fornece água para todo o processo de produção da ETA 1 e abastece também a rede de distribuição da zona alta em torno da ETA.

Ø 350 mm - Adutora fºfº junta elástica sem macromedidor, extensão aproximada de 5.000 metros, faz a adução através do recalque da elevatória composta de 3 CMB's, que é alimentada pelo reservatório enterrado da ETA para o reservatório elevado de jusante localizado na Rua Portugal, bairro Centro e para o reservatório apoiado de jusante localizado na Rua Polônia, bairro Ipiranga.

Ø 200 mm - Adutora fºfº junta elástica sem macromedidor, extensão aproximada de 500 metros, faz a adução através do recalque da elevatória composta de 2 CMB's, localizada junto ao reservatório apoiado da Rua Polônia para o reservatório elevado de jusante localizado na Rua Soledade junto à emissora RBS.

Ø 200 mm - Adutora fºfº junta elástica sem macromedidor, extensão aproximada de 2.000 metros, faz a adução através do recalque do booster composta de 2 CMB's, localizado à Rua José Oscar Salazar, bairro Santa Catarina que é abastecido pela rede de distribuição do reservatório apoiado da Rua Polônia para o reservatório elevado metálico de jusante localizado na Rua Francisco Strovonski, bairro Jaboticabal.

Ø 200 mm - Adutora fºfº junta elástica sem macromedidor, extensão aproximada de 2.000 metros, faz a adução através do recalque do booster composta de 2 CMB's, localizado à Rua Francisco Cechete, bairro Koller que é abastecido pela rede de distribuição do reservatório enterrado da ETA 1 para o reservatório elevado de jusante localizado à travessa 2, bairro Presidente Vargas.

1.1.5 Sistema Elevatório de Água Bruta e Tratada

1.1.5.1 Elevatória de Água Bruta

Existem no sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim 3 estações de recalque de água bruta, quais sejam:

Barragem do Rio Campo para o reservatório formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho

Unidade operacional composta de 2 CMB's, sendo 1 reserva do tipo eixo horizontal afogado instaladas dentro de um tubulão capta água bruta do poço de sucção alimentado pelo reservatório da barragem e faz a adução através de uma adutora de Ø 350 mm de uma vazão em média de 100 L/s para o reservatório da barragem formada pelos rios Leãozinho e Ligeirinho.

O conjunto moto bomba maior é da marca Worthington, modelo 8LN-19, vazão de 100 L/s e motor da marca Búfalo de 350 CV. O conjunto moto bomba menor é do tipo bipartida de dois estágios, modelo 3GT2S, motor Búfalo de 150 CV.

A unidade operacional é alimentada em alta tensão cuja cabine primária apresenta boas condições de conservação, operando somente em épocas de estiagem, ou seja, quando o reservatório formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho apresenta baixo nível na barragem e neste caso a unidade opera 24 h/dia e o controle operacional é feito pelos operadores da ETA, via telemetria, conforme Figuras 71 e 72.



Figura 71: Elevatória de água bruta do Rio Campo.



Figura 72: Quadro de comando dos motores partida direta.

Barragem do reservatório dos rios Leãozinho e Ligeirinho para ETA 1

Unidade operacional composta de 3 CMB's, sendo 1 reserva denominada de EBA 1-ETA 1, do tipo eixo horizontal afogada, instaladas dentro de uma casa de abrigo capta água bruta do reservatório da barragem através de uma tubulação Ø 500 mm e faz a adução através de uma adutora de Ø 450 mm de uma vazão em média de 200 L/s para a ETA 1 cujas principais características estão descrita no Quadro 10 abaixo.

Quadro 10 – Características dos CMB's da elevatória de água bruta para ETA 1.

Características	Bomba 1	Motor 1	Bomba 2	Motor 2	Bomba 3	Motor 3
Marca	Worthington	Weg	Worthington	Weg	Worthington	Weg
Modelo	8-LN-21		8-LN-21		8-LN-21	
Vazão (m³/h)						
Altura (m)						
Potência (CV)		600		600		750
Tensão (v)		440		440		440
Corrente (A)		700		693		
Rotação (rpm)		1775		1775		1775

A unidade operacional é alimentada em alta tensão cuja cabine primária apresenta boas condições de conservação e segurança com 2 transformadores de 750 KVA.

A casa que abriga os 3 CMB's apresenta boas condições de conservação e segurança e no barrilete de recalque tem instalado um sistema de proteção contra transientes hidráulicos.

O quadro de comando dos motores é do tipo partida direta com chave compensadora e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é feita por sistema via telemetria pelos operadores da ETA 1, conforme Figuras 73 e 74.



Figura 73: Elevatória de água bruta para ETA 1.



Figura 74: Quadro de comando dos motores partida direta.

Barragem do reservatório dos rios Leãozinho e Ligeirinho para ETA 2

Unidade operacional composta de 2 CMB's, sendo 1 reserva denominada de EBA 1-ETA 2, do tipo eixo horizontal afogado, instalados dentro de uma casa de abrigo Capta água bruta do reservatório da barragem através de uma tubulação Ø 500 mm e faz a adução através de uma adutora de Ø 350 mm de uma vazão em média de 140 L/s para a ETA 2, localizada no bairro Industrial, cujas principais características está descrita no quadro abaixo.

Quadro 11 – Características dos CMB's da elevatória de água bruta para ETA 2.

Características	Bomba 1	Motor 1	Bomba 2	Motor 2
Marca	Worthington	Weg	Worthington	Weg
Modelo	8-LN-18C		8-LN-18C	
Vazão (m³/h)	540		540	
Altura (m)	97		97	
Potência (CV)		350		350
Tensão (v)		380		380
Corrente (A)		468		468
Rotação (rpm)		1785		1785

A unidade operacional é alimentada em alta tensão cuja cabine primária apresenta boas condições de conservação e segurança com 2 transformadores de 500 KVA, sendo um para a EBA 1-ETA 2 e o outro para o poço profundo do aquífero Guarani.

A casa que abriga os 2 CMB's apresenta boas condições de conservação e segurança e no barrilete de recalque tem instalado um sistema de proteção contra transientes hidráulicos.

O quadro de comando dos motores é do tipo soft-start e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é feita por sistema via telemetria pelos operadores da ETA 1 e da ETA 2, conforme Figuras 75 e 76.



Figura 75: Elevatória de água bruta para ETA 2.



Figura 76: Quadro de comando dos motores partida por soft-start.

1.1.5.2 Elevatórias e Booster de Água Tratada

Elevatória de recalque da ETA 2 para o reservatório elevado da ETA 2

Elevatória composta de dois conjuntos moto bomba de eixo horizontal afogado, sendo 1 reserva, que é abastecida pelo reservatório apoiado e recalca através de uma rede de $\varnothing$ 150 mm fºfº para o reservatório elevado que é utilizado apenas para o processo de produção e lavagem de filtros, cujas principais características está descrita no quadro abaixo:

Quadro 12 – Características dos CMB da elevatória de recalque para o elevado.

Características	Bomba 1	Motor 1	Bomba 2	Motor 2
Marca	KSB	Weg	KSB	Weg
Modelo	Meganorm		Meganorm	
Vazão (m³/h)				
Altura (m)	20		20	
Potência (CV)		10		10
Tensão (v)		380		380
Corrente (A)		14,4		14,4
Rotação (rpm)		3.500		3.500

Esta elevatória é alimentada em alta tensão - transformador de 500 kVA, que alimenta todas as unidades operacionais da ETA 2 e os conjuntos moto bomba estão instalados dentro de uma edificação com boa ventilação e apresenta boas condições de conservação e segurança.

O quadro de comando dos motores é do tipo soft-start e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é feita por sistema via telemetria pelos operadores da ETA 1 ou ETA 2, conforme Figuras 77 e 78.



Figura 77: Elevatória de água tratada para o REL da ETA 2.



Figura 78: Quadro de comando dos motores partida por soft-start.

Elevatória de recalque da ETA 2 para o reservatório apoiado na ETA 1

Elevatória composta de dois conjuntos moto bomba de eixo horizontal afogado, sendo 1 reserva, que é abastecida pelo reservatório apoiado e recalca através de uma adutora virgem de Ø 350 mm fºfº toda a água produzida na ETA 2 para o reservatório enterrado de 2.000 m³ localizado na ETA 1, cujas principais características está descrita no quadro abaixo:

Quadro 13 – Características dos CMB's da elevatória de recalque para o elevado.

Características	Bomba 1	Motor 1	Bomba 2	Motor 2
Marca	Imbil	Weg	Imbil	Weg
Modelo	BP 150580		BP 150580	
Vazão (m³/h)	540		540	
Altura (m)	107		107	
Potência (CV)		350		350
Tensão (v)		380		380
Corrente (A)		473		473
Rotação (rpm)		1.790		1.790

Esta elevatória é alimentada em alta tensão transformador de 500 kVA que alimenta todas as unidades operacionais da ETA 2 e os conjuntos moto bomba estão

instalados dentro de uma edificação com boa ventilação e apresenta boas condições de conservação e segurança.

O quadro de comando dos motores é do tipo soft-start e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é feita por sistema via telemetria pelos operadores da ETA 1 ou ETA 2, conforme Figuras abaixo.



Figura 79: Quadro de comando dos motores por soft-start.

Elevatória de recalque da ETA 1 para o reservatório elevado da ETA 1

Elevatória composta de 3 conjuntos moto bomba de eixo horizontal afogado, sendo 1 reserva, que é abastecida pelo reservatório enterrado e recalca através de uma rede de Ø 200 mm fºfº para o reservatório elevado que é utilizado tanto para o processo de produção e lavagem de filtros como para o abastecimento da rede de distribuição da zona alta em torno da ETA 1, cujas principais características está descrita no Quadro 14 abaixo:

Quadro 14 – Características dos CMB's da elevatória de recalque para o elevado.

Características	Bomba 1	Motor 1	Bomba 2	Motor 2	Bomba 3	Motor 3
Marca	Joseph	Arno	Joseph	Arno	Joseph	Arno
Modelo	5 SEA		5 SEA		5 SEA	
Vazão (m³/h)	40		40		40	

Altura (m)	15		15		15	
Potência (CV)		20		20		20
Tensão (v)		380		380		380
Corrente (A)		34		34		34
Rotação (rpm)		960		960		960

Esta elevatória é alimentada em alta tensão transformador de 500 kVA, que alimenta todas as unidades operacionais da ETA 1 e os conjuntos moto bomba estão instalados dentro de uma edificação com boa ventilação e apresenta boas condições de conservação e segurança.

O quadro de comando dos motores é do tipo partida direta chave compensadora e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é feita por boia de nível instalada no reservatório elevado, conforme Figuras que seguem.



Figura 80: Elevatória de água tratada para o REL da ETA 1.



Figura 81: Quadro de comando dos motores partida direta.

Elevatória de recalque da ETA 1 para os reservatórios das Ruas Portugal e Polônia.

Elevatória composta de 2 conjuntos moto bomba, denominada de EBA 5, de eixo horizontal afogado, sendo 1 reserva, que é abastecida pelo reservatório enterrado e recalca através de uma rede de $\varnothing 350$ mm fºfº para dois reservatórios de jusante, sendo um deles do tipo elevado localizado na Rua Portugal e outro apoiado localizado na Rua Polônia, as principais características dos CMB desta elevatória está descrita no Quadro abaixo:

Quadro 15– Características dos CMB's da elevatória de recalque para o elevado.

Características	Bomba 1	Motor 1	Bomba 2	Motor 2
Marca	Worthington	Weg	Worthington	Weg
Modelo	64BE-134		64BE-134	
Vazão (m³/h)				
Altura (m)				
Potência (CV)		100		100
Tensão (v)		380		380
Corrente (A)		145		145
Rotação (rpm)		1.780		1.780

Esta elevatória é alimentada em alta tensão transformador de 150 kVA e os conjuntos moto bomba estão instalados dentro de uma edificação com boa ventilação e apresenta boas condições de conservação e segurança.

O quadro de comando dos motores é do tipo partida direta chave compensadora e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é feita via telemetria pelos operadores da ETA 1, conforme Figuras que seguem.



Figura 82: Elevatória de água tratada da ETA 1 para os reservatórios das ruas Portugal e Polônia.



Figura 83: Quadro de comando dos motores partida direta.

Elevatória de recalque da Rua Polônia para o reservatório da Rua Soledade (RBS).

Elevatória composta de 2 conjuntos moto bomba, denominada de EBA 6, de eixo horizontal afogado, sendo 1 reserva, que é abastecida pelo reservatório apoiado e recalca através de uma rede de Ø 200 mm fºfº para o reservatório elevado de jusante localizado na Rua Soledade (RBS), cujas principais características dos CMB desta elevatória está descrita no Quadro abaixo:

Quadro 16 – Características dos CMB's da elevatória de recalque para o elevado.

Características	Bomba 1	Motor 1	Bomba 2	Motor 2
Marca	Worthington		Worthington	
Modelo	5-CNE-104		6-DNE-104	
Vazão (m³/h)	237,6		160	
Altura (m)	45		45	
Potência (CV)		50		40
Tensão (v)		380		380
Corrente (A)		60		60
Rotação (rpm)		1450		1765

Esta elevatória é alimentada em alta tensão transformador de 75 kVA e os conjuntos moto bomba estão instalados dentro de uma edificação com boa ventilação e apresenta boas condições de conservação e segurança.

O quadro de comando dos motores é do tipo partida direta chave compensadora e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é automatizada por boia instaladas no reservatório elevado de jusante da rua Soledade, conforme Figuras abaixo.



Figura 84: Elevatória de água tratada da rua Polônia para o reservatório elevado da rua Soledade.



Figura 85: Quadro de comando dos motores partida direta.

Booster 3 Vendas

Unidade operacional localizada à Rua José Oscar Salazar, bairro Santa Catarina, sendo este booster composto de 2 conjuntos moto bomba de eixo horizontal afogado, sendo 1 reserva, que é abastecido pela rede de distribuição do reservatório apoiado da rua Polônia e recalca em marcha através de uma rede de $\varnothing$ 200 mm fºfº para o reservatório metálico elevado de jusante localizado na rua Francisco Strovonski, bairro Jaboticabal.

O quadro de comando dos motores é do tipo partida direta chave compensadora e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é automatizada por inversor de frequência que trabalha conforme demanda, sendo que, não foi possível ler os dados de placa dos conjuntos moto bomba e nem obter estes dados com a atual operadora.

Esta elevatória é alimentada em baixa tensão e os conjuntos moto bomba estão instalados dentro de uma edificação com boa ventilação e apresenta boas condições de conservação e segurança, conforme Figuras seguintes.



Figura 86: Booster 3 vendas.



Figura 87: Quadro de comando dos motores partida por timer.

Booster Presidente Vargas

Unidade operacional localizada à Rua David Pinto de Souza, bairro Cerâmica, sendo este booster composto de 2 conjuntos moto bomba de eixo horizontal afogado, sendo 1 reserva, que é abastecido pela rede de distribuição do reservatório enterrado da ETA 1 e recalca em marcha através de uma rede de Ø 200 mm fºfº para o reservatório elevado de jusante localizado na Travessa 2, bairro Jaboticabal.

O quadro de comando dos motores é do tipo partida direta chave compensadora e a operação de liga/desliga dos conjuntos moto bomba é automatizada por sensor de pressão instalados no reservatório elevado da Travessa 2, sendo que, não foi possível identificar os dados de placa dos conjuntos moto bomba e nem obter estes dados com a atual operadora.

Esta elevatória é alimentada em alta tensão, transformador de 75 kVA, e os conjuntos moto bomba estão instalados dentro de uma edificação com boa ventilação e apresenta boas condições de conservação e segurança, conforme Figuras 88 e 89.



Figura 88: Booster Presidente Vargas e quadro de comando.



Figura 89: Transformador de tensão no booster Presidente Vargas.

Apresenta-se no Quadro abaixo, um resumo das principais características das elevatórias.

Quadro 17 - Resumo dos dados das Elevatórias.

Elevatória	Localização	Un	Vazão (m³/h)	H (m)	Potência (CV)
Água bruta	Rio Campo	2	360		350/150
EBA 1/ETA 1	Barragem	3	720		600/750
EBA 1/ETA 2	Barragem	3	540	97	350
REL/ETA 2	ETA 2	2		20	10
ETA 2/ETA 1	ETA 2	2	504	107	350
REL/ETA 1	ETA 1	3	40	15	20
ETA 1/Rua Polônia	ETA 1	3			100
Rua Polônia/RBS	Rua Polônia	2	237,6/160	45	50/40
Booster 3 Vendas	Rua José Oscar Salazar	2			
Booster Presidente Vargas	Rua Francisco Cechete	2			

1.1.6 Reservação

O sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim conta com 9 centros de reservação, cujos locais onde estão situados e suas características estão mostradas no Quadro a seguir apresentado.

Quadro 18– Características dos centros de reservação.

Centros de Reservação			
Local	Bairro	Tipo	Volume (m ³)
Rua Hiram Sampaio – ETA 2	Industrial	Elevado	500
Rua Hiram Sampaio – ETA 2	Industrial	Apoiado	1.000
Rua Paraná – ETA 1	Centro	Elevado	250
Rua Paraná	Centro	Enterrado	1.500
Rua Paraná	Centro	Apoiado	2.000
Rua Portugal	Centro	Elevado	150
Rua Polônia	Ipiranga	Apoiado	1.500
Rua Soledade	Ipiranga	Elevado	250
Travessa 2	Presidente Vargas	Elevado	500
Rua Francisco Strovonski	Jaboticabal	Elevado	500
Rua Alvar Izidro Coffy*	Atlântico	Elevado	500
Rua Leodoro Dias da Silva	Copas Verdes	Elevado	30
Reservação Total Atual (m ³)			8.180
Reservação Total Futura (m ³)			8.680

Observações:

*Reservatório em fase de construção.

Na sequência é mostrada uma relação de Figuras de alguns dos reservatórios descritos no Quadro acima.

Centro de Reservação da ETA 2



Figura 90: Reservatório elevado de 500 m³ e apoiado de 1.000 m³ na ETA 2.

Este centro de reservação é abastecido pela ETA 2 está localizado junto a mesma, ou seja, na Rua Hiram Sampaio, bairro Industrial sendo que o reservatório elevado fornece água somente para fazer a retrolavagem dos filtros e para o processo de produção enquanto que o reservatório apoiado opera como poço de sucção da elevatória que faz a transferência de toda água produzida na ETA 2 para o reservatório enterrado da ETA 1.

O controle operacional desta unidade é realizado através de um sistema via rádio, cujo centro de controle está localizado na ETA 1, que em função do nível comanda o liga/desliga dos conjuntos moto bomba.

Centro de Reservação da ETA 1



Figura 91: Reserv. elevado de 250 m³ e apoiado de 2.000 m³ na ETA 2.



Figura 92: Reservatórios enterrado de 1.500 m³ e apoiado de 2.000 m³ na ETA 1.

Este centro de reservação é abastecido pela ETA 1 está localizado junto a mesma, ou seja, na Rua Paraná, bairro Centro sendo que o reservatório elevado fornece água para todo processo da ETA 1 e para a zona alta em torno da mesma, enquanto, que os reservatórios enterrados abastecem a rede de distribuição da zona baixa e as elevatórias existentes na área da ETA 1.

O controle operacional desta unidade é realizado através de um sistema via rádio, cujo centro de controle está localizado na ETA 1, que em função do nível comanda o liga/desliga dos conjuntos moto bomba.

Centro de Reservação da Rua Portugal



Figura 93: Reservatório elevado de 150 m³ da Rua Portugal.

Este centro de reservação está localizado na Rua Portugal, bairro Centro, junto ao escritório da CORSAN de atendimento ao público é abastecido pela elevatória junto a ETA 1 e abastece a rede de distribuição da zona alta do centro da cidade.

O controle operacional desta unidade é realizado através de um sistema via rádio, cujo centro de controle está localizado na ETA 1, que em função do nível comanda o liga/desliga dos conjuntos moto bomba.

Centro de Reservação da Rua Polônia



Figura 94: Reservatório apoiado de 1.500 m³ da Rua Polônia.

Este centro de reservação está localizado na Rua Polônia, bairro Ipiranga é abastecido pela elevatória junto a ETA 1 e abastece por gravidade a rede de distribuição da zona baixa do centro da cidade e também a elevatória situada junto ao mesmo.

O controle operacional desta unidade é realizado através de um sistema via rádio, cujo centro de controle está localizado na ETA 1, que em função do nível comanda o liga/desliga dos conjuntos moto bomba.

Centro de Reservação da Rua Soledade (RBS)



Figura 95: Reservatório elevado de 250 m³ da Rua Soledade (RBS).

Este centro de reservação está localizado na Rua Soledade ao lado da emissora RBS, bairro Ipiranga é abastecido pela elevatória junto a ETA 1 e abastece a rede de distribuição da zona alta do bairro Jaboticabal.

O controle operacional desta unidade é automatizado por boia instalado no reservatório, que em função do nível comanda o liga/desliga dos conjuntos moto bomba que o abastece.

Centro de Reservação da Travessa 2



Figura 96: Reservatório elevado de 500 m³ da Rua Travessa 2.

Este centro de reservação está localizado na Travessa 2 com Rua Belo Cardoso, bairro Presidente Vargas é abastecido pela adutora Ø 200 mm recalque do booster da

Rua Francisco Cechete e abastece a rede de distribuição da zona alta do bairro Presidente Vargas.

O controle operacional desta unidade é automatizado por sensor de pressão instalado no reservatório elevado, que em função do nível comanda o liga/desliga dos conjuntos moto bomba que o abastece.

Centro de Reservação da Rua Francisco Strovonski



Figura 97: Reservatório elevado de 500 m³.

Este centro de reservação está localizado na Rua Francisco Strovonski, bairro Jaboticabal é abastecido pela adutora Ø 200 mm recalque do booster 3 vendas da Rua José Oscar Salazar e abastece a rede de distribuição da zona alta do bairro Jaboticabal.

Esta unidade operacional não tem controle de nível automatizado.

Centro de Reservação da Rua Alvar Izidro Coffy



Figura 98: Reservatório elevado de 500 m³ (em construção).

Este centro de reservação conta com um volume de 500m³, porém ainda encontra-se em fase de construção. Este reservatório está previsto desde o planejamento original do PMSB quando ainda estava em fase de construção. Pôde-se verificar um avanço nas obras de construção do mesmo, porém sem a efetiva conclusão e uso do mesmo.

1.1.7 Distribuição e Ligações

A rede de distribuição do sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim conta com uma extensão aproximada de 400.000 metros de tubulações com diâmetros de 32 a 450 mm em materiais de PVC, De fºfº, CA, e fºfº. Conectados à rede de distribuição o sistema conta com um total de 27.754 ligações, cobrindo todas as categorias de um total de 33.089 economias (CORSAN 2014).

Os colares de tomadas das ligações são de fºfº para as redes de fºfº e para as de diâmetros maiores que 100 mm. Para as redes de PVC e diâmetros inferiores a 100 mm os colares são de PVC, os ramais prediais são na grande maioria de PEAD de Ø 20 mm existindo também em PVC e no centro da cidade onde a rede é antiga encontra-se ainda ramais em ferro galvanizado.

Não foi possível mensurar os quantitativos mensais de manutenção na rede de distribuição.

1.1.8 Cadastro Técnico

A operadora do sistema apresentou em meio físico, através de mapeamento e registros operacionais, um banco de dados representativo ao cadastro técnico, sendo este de uso exclusivo e interno da companhia.

Conforme pôde-se observar, os documentos e registros do sistema trazem um grau satisfatório de confiabilidade, haja visto que estes são relatos de operações vistoriais “in loco”. Segundo a operadora, este banco de dados é parte integrante do sistema de registro e monitoramento que está sendo implantado no município.

1.1.9 Macromedição

O sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim não conta com nenhum tipo de macromedidor instalado para a medição da vazão/volume de água tratada contando apenas com a macromedição de vazão/volume de água bruta na entradas das ETAS 1 e 2, quais sejam:

ETA 1: Calha Parshall onde a leitura do nível de água é feita utilizando um macromedidor ultrassônico (Figura 74), que envia o sinal do nível para o conversor instalado na sala do laboratório, segundo a operadora a pitometria ainda não fez nenhuma aferição deste macromedidor para se saber se existe ou não um percentual de erro.



Figura 99: ETA 1 macromedidor ultrassônico na calha Parshall e conversor na sala do laboratório.

ETA 2: Calha Parshall onde a leitura é feita com auxílio de régua (Figura 100) e a vazão obtida em tabela em função da medida da altura h da lâmina de água, ou seja, não tem a unidade secundária eletrônica e segundo informações da operadora não foi feito nenhuma aferição da calha pela pitometria;



Figura 100: Régua de medição de nível na calha Parshall da ETA 2.

1.1.10 Micromedição

Os dados referentes à micromedição foram extraídos do controle interno da operadora do sistema, portanto os dados da CORSAN foram:

- Total de ligações de água existentes: 27.754 unidades;
- Total de ligações ativas de água existentes: 26.615 unidades;
- Total de ligações ativas de água existentes micromedidas: 26.539 unidades;
- Total de economias ativas de água existente: 33.089 unidades;
- Total de economias residenciais ativas de água: 27.790

1.1.11 Controle da Operação

O sistema de supervisão e telecomando em tempo real existente é via rádio frequência, de protocolo fechado e é parcial, cobrindo apenas as unidades operacionais julgadas as mais importantes, cujo Centro de Controle da Operação -CCO, está localizado na área física da ETA 1, conforme Figura 101.



Figura 101: Antena de rádio frequência e Centro de controle.

1.1.12 Perdas

Os dados referentes à perda física nas unidades operacionais do sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim foram extraídos do controle interno da operadora do sistema, como segue:

Índice de perdas na distribuição, dezembro de 2014: 34,17 %;

Índice de perdas na distribuição, média anual 2014: 32,80 %.

1.1.13 Projetos existentes

Tomou-se ciência da existência dos seguintes materiais referenciados ao sistema de água de Erechim, sendo que ainda não tivemos acesso a esses trabalhos:

- Projeto de transposição da Bacia do Rio Cravo.
- Estudo de Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Ligeiro e Forquilha, coordenado pelo Comitê de Bacia Apuaê-Inhandava, em elaboração pela empresa ACL, contratada pelo DRH – Depto de Recursos Hídricos.

1.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES

Além do abastecimento de água para consumo humano, os serviços de coleta e tratamento de esgoto são de suma importância para a melhoria da condição sanitária e ambiental das cidades brasileiras.

Entendem-se como Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) os seguintes itens:

- Coleta do esgoto através do sistema de separador absoluto – rede, seus acessórios e ligações;
- Tratamento, e
- Disposição final de esgoto tratado e lodo gerado no processo.

Na criação do PLANASA em meados de 1970, a principal prioridade de atendimento das companhias estaduais era o abastecimento de água, mesmo tendo o conhecimento que os contratos também previam a implantação de sistemas de esgotamento sanitário. Estas conseguiram atingir o primeiro objetivo ampliando significativamente a cobertura com água tratada nos municípios operados por elas.

Os contratos firmados pela CORSAN com alguns dos municípios do Rio Grande do Sul também previam o serviço de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

O município de Erechim está inserido nos sistemas operados pela CORSAN, sendo que o contrato outrora assinado pelo o município e a operadora estadual previa além da implantação do sistema de água, o sistema de esgotamento sanitário.

No entanto, o serviço não foi executado, e atualmente não existe sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

Notoriamente a CORSAN está buscando uma solução efetiva para o caso de Erechim. Durante os últimos dois anos acompanhamos um esforço da operadora e da administração pública para a execução dos projetos já existentes, estes foram seguidos de atualizações, contradições e melhoramentos, até chegarem na fase atual de licitação da execução da rede coletora e da Estação de Tratamento de Efluentes. Tais esforços culminaram na adoção do modelo de licitação de Locação de Ativos, a qual encontra-se em aberto.

1.2.1 Sistema Coletivo

Atualmente o município de Erechim não possui rede de coleta e tratamento coletivo de esgoto sanitário, porém nota-se o uso em larga escala de sistemas de

tratamento primário individuais com posterior lançamento em galerias pluviais, sendo esta a realidade verificada durante as visitas técnicas em dezembro/2014.

1.2.2 Sistema Individual

A Prefeitura fiscaliza e exige tratamento individual na aprovação do Alvará de Licença para Execução de Obras conforme Lei Municipal 2.598/94 que Disciplina as Edificações – Consolidado, conforme artigos citados a seguir.

No item 3.6 – Alvará de Aprovação, no sub-item 3.6.4, Item II, cita:

“...projeto de arquitetura completo, composto por peças gráficas e descritivas que permitam a perfeita compreensão e análise do projeto, em especial quanto ao atendimento das condições mínimas previstas nesta Lei e na LUSU, o sistema de tratamento dos efluentes adotado e solução construtiva estrutural...”

No seu Anexo II - Materiais e Componentes das Edificações da Lei 2.598, cita:

“Item 7.1 Instalações Hidráulicas

Todas as edificações serão dotadas de instalações hidráulicas, obedecendo as normas da empresa concessionária, as NBR’s e as especificações dos fabricantes de materiais.

Item 7.2 Instalações Sanitárias

Os prédios abastecíveis pela rede pública de distribuição de água, deverão ser dotados de instalações sanitárias dimensionadas de acordo com as disposições desta Lei,

obedecendo aos critérios da empresa concessionária, as NBR's e as especificações dos fabricantes de materiais.

Item 7.2.1 – Todas as edificações deverão ser providas de instalações destinadas ao armazenamento, tratamento e destinação do esgoto de acordo com as NBR's, cujo o projeto deverá ser apresentado quando da solicitação do Alvará de Aprovação de Projeto...

Item 7.2.2 – Onde não existir rede cloacal de esgoto é obrigatória a **instalação de caixa de gordura e fossa séptica, podendo o efluente da fossa séptica ser lançado individualmente ou coletivamente à rede pluvial, desde que trate por tratamento primário por filtro anaeróbio ou similar.**

Estes artigos permitem que a Prefeitura Municipal de Erechim possa exigir na emissão do alvará, o projeto hidro-sanitário, tendo como principal objetivo exigir o tratamento do esgoto sanitário gerado pelas edificações através das unidades descritas no item 7.2.2 da Lei.”

1.2.3 Projeto Existente

Foi fornecido pela CORSAN o VOLUME I do Estudo de Concepção (EC), Relativo ao(s) Sistema(s) de Esgoto Sanitário e de Drenagem Pluvial (SESDPS) da Localidade de Erechim, contratada pela CORSAN e executada pela JSB – Serviços Técnicos Ltda no ano de 2003.

Este estudo será importante para o andamento dos trabalhos a serem apresentados.

O trabalho apresenta os seguintes itens:

VOLUME I: MEMORIAL DESCRITIVO E PEÇAS GRÁFICAS

- Apresentação;
- Justificativa;
- Premissas Básicas e Fontes de Referência;

- 1.Informações Básicas;
- 2.Administração dos serviços de Abastecimento de Água;
- 3.Administração dos Serviços de Drenagem Líquida e/ou Esgotamento Sanitário;
- 4.Dados e Parâmetros de Projeto;
- 5.Avaliação de Impactos Ambientais;
- 6.Concepção Básica dos SESDP's
- 7.Estudo Técnico-Econômico das Concepções Gerais do SESDP's
- 8.Resenha Fotográfica
- 9.Anexos
- 10.Peças Gráficas

No do Diagnóstico do SES será apresentado um resumo e uma análise deste estudo para auxiliar nas soluções a serem sugeridas neste Plano Municipal de Saneamento, no item Esgoto Sanitário.

2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Outorga e LAO

Manancial de Superfície

Quadro 19: Outorgas mananciais superficiais.

MANCIAL SUPERFICIAL	OUTORGA
Barragem de Captação – Arroio Ligeirinho	Portaria DRH 348/2010 L.O 2717/2012
Barragem de Transposição – Rio do Campo	Portaria DRH 348/2010
Barragem de Transposição – Rio Cravo	Portaria DRH 800/2011

Manancial Subterrâneo

As outorgas fornecidos pela CORSAN foram:

Quadro 20: Outorga mananciais subterrâneos em uso.

CIDADE	IDENTIFICAÇÃO	Nº DOCUMENTO	EMIÇÃO
Erechim	COR ERE 19	000778-05.00/06-4	6/2/2006
Erechim	COR ERE 07	018496-05.67/10-8	8/12/2010
Erechim	COR ERE 16	018949-05.67/10-8	16/12/2010

Quadro 21: Regularização de tamponamento de poços inativos.

CIDADE	IDENTIFICAÇÃO	Nº DOC.	SITUAÇÃO	LICENÇA	EMIÇÃO
Erechim	COR ERE 02	000638-05.00/08-5	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 03	000637-05.00/08-2	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 04	000636-06.00/08-0	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 06	000640-05.00/08-5	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008

Erechim	COR ERE 08	000639-05.00/08-8	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 11	000169-05.00/08-2	08/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 14	000170-05.00/08-0	08/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 15	000164-05.00/08-9	08/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 17	000171-05.00/08-2	08/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 18	000163-05.00/08-6	08/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 20	000603-05.00/08-6	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 21	000604-05.00/08-9	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 22	000643-05.00/08-3	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008
Erechim	COR ERE 23	000644-05.00/08-6	29/1/2008 deferido	1192/08	11/8/2008

Unidades Operacionais

LAO: Não foram fornecidas informações sobre as licenças de operação das Estações de Tratamento de Água no município.

2.1.1 Manancial

2.1.1.1 Manancial de Superfície

Os mananciais de superfície que fornecem água bruta para o abastecimento da população da cidade de Erechim são os que formam o reservatório de acumulação da barragem da CORSAN com capacidade de 790.000 m³, quais sejam: rios Leãozinho e Ligeirinho, afluentes da sub-bacia do arroio Tigre e em períodos de estiagem faz-se a transposição das águas da sub-bacia do Rio Campo para reservatório da barragem, sendo essas sub-bacias pertencentes à bacia hidrográfica Apuaê-Inhandava (U10) da região hidrográfica do rio Uruguai.

No primeiro semestre do ano de 2009 a Empresa ACL – Assessoria & Consultoria Ltda., em contrato firmado com a Secretaria Estadual de Meio Ambiente/RS - SEMA, elaborou o diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos das sub-bacias do Arroio

Tigre e do Rio Campo, cujos resultados da disponibilidade hídrica determinadas nesse trabalho estão transcritos nos Quadros 22 e 23 em sequência:

Quadro 22 - Disponibilidade Hídrica dos Rios Ligeirinho e Leãozinho.

Área (km)	QMLT (m ³ /s)	Q7,10 (m ³ /s)	Vazões de Permanência (m ³ /s)				
			Q80%	Q85%	Q90%	Q95%	Q100%
26,47	0,7422	0,0538	0,220	0,200	0,170	0,130	0,040

Quadro 23 - Disponibilidade Hídrica do Rio Campo.

Área (km)	QMLT (m ³ /s)	Q7,10 (m ³ /s)	Vazões de Permanência (m ³ /s)				
			Q80%	Q85%	Q90%	Q95%	Q100%
61,36	1,7201	0,1212	0,5099	0,4635	0,3940	0,3013	0,0927

As vazões de permanência em ambas as sub-bacias foram obtidas no exutório (ponto de um curso d'água onde se dá todo o escoamento superficial gerado no interior da bacia hidrográfica banhada pelo mesmo).

A vazão de permanência define a vazão disponível calculada em um determinado percentual de tempo, assim as Q100% representam as vazões esperadas em 100% do tempo.

Segundo a CORSAN, atual operadora do Sistema, para atender a demanda da população de Erechim é captada uma vazão média anual de 340 L/s (média do ano de 2014).

O grande problema decorre no período de estiagem onde se somarmos as vazões de permanência Q100% dos dois mananciais obtém-se apenas uma vazão teórica de 133 L/s. Esse valor já mostra um risco elevado para o suprimento das demandas de abastecimento de Erechim, uma vez que existe a probabilidade de não haver água em quantidade suficiente, mesmo com a acumulação da barragem para o suprimento da população como os ocorridos nos anos de 2004, 2005, 2009 e 2012 onde houve a necessidade da implantação do racionamento no fornecimento de água à população.

Essa vazão teórica, calculada por metodologia estatística e de comparação com outras bacias mostrou-se inadequada, pois na estiagem de 2005 a Corsan efetuou

medições reais em campo sendo obtidos valores de 20 e 25 L/s, para o Ligeirinho/Leãozinho e rio Campo, respectivamente.

Conforme faz constar, a operadora do sistema informou que o município de Erechim conta com o sistema de reservação estável e com abastecimento ininterrupto desde março/2012, o que somam quase 3 anos de período sem necessidade de racionamento, sendo que assim que for necessário, a transposição do Rio Cravo virá a auxiliar a manter este abastecimento nos padrões atuais.

Atualmente as obras de transposição da bacia do Rio Cravo encontram-se paralisada, devido aos tramites da posse dos terrenos situados na área que será da barragem de elevação de nível do Rio Cravo. A obra da adutora da água está concluída, podendo assim assegurar que atingiu mais de 90% das obras do projeto concluídas, ressaltando ainda que o sistema já encontra-se funcional caso seja demandada sua utilização.

Para o rio Tigre, outro manancial que poderia ter suas águas utilizadas para o abastecimento da população, não pode ser considerado como alternativa, pois é nesse manancial que está inserido mais de 90 % do perímetro urbano e que recebe deste toda a carga orgânica, tornando suas águas impróprias para consumo humano, mesmo com a utilização do tratamento convencional.



Figura 102: Rio Tigre no Perímetro Urbano de Erechim.

2.1.1.2 Manancial Subterrâneo

A Corsan, atual operadora do sistema, com o intuito de minimizar a falta de água na época de estiagem planejou uma bateria de poços tubulares profundos, visando à captação de água subterrânea no Aquífero Serra Geral e também no Aquífero Guarani, para que somado à vazão do manancial de superfície viesse a atender a demanda da população sem os indesejáveis racionamentos como os já ocorridos.

Porém os resultados esperados não concretizaram, haja vista, que a atual operadora perfurou entre os anos de 2005 e 2012, um total de 31 poços no Aquífero Serra Geral, dos quais, 23 poços não produziram vazões significativas e foram lacrados, estando, portanto em operação apenas 8 poços, que juntos produzem um volume médio diário de 1.500 m³/dia ou 20,8 L/s, produção ainda abaixo do que o sistema necessita em época de estiagem.

No ano de 2005 a operadora do sistema perfurou um poço no Aquífero Guarani, que atingiu uma profundidade final de 929 metros e cujo teste de vazão indicou uma produção de 225 m³/h - 62,5 L/s para um tempo de bombeamento de 20 horas, com o nível dinâmico estável a 274 metros, porém os resultados das análises químicas de água indicaram uma quantidade excessiva de sais.

A vazão de exploração do poço foi, então, reduzida para apenas 120 m³/h (33,3 L/s), isto para minimizar o excesso de sais contido na água, que após passar por uma câmara de resfriamento está sendo lançada no reservatório de acumulação da barragem formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho e daí recalçada para tratamento convencional nas ETAS 1 e 2.

Com todas as experiências já vivenciadas pela atual operadora do sistema, no que diz respeito à exploração do manancial subterrâneo, mostrou que o retorno tanto na quantidade como na qualidade foi muito abaixo do esperado, enquanto que os custos de operação e manutenção para exploração deste manancial são por demais elevados.

Diante dos maus resultados obtidos na exploração do manancial subterrâneo, tanto no Aquífero Serra Geral como no Guarani, indica que a melhor solução sob o ponto

de vista custo x benefício é investir na exploração dos mananciais de superfície para atender as demandas necessárias da população de Erechim.

2.1.2 Captação e Adução de Água Bruta

São três as unidades operacionais de captação e adução de água bruta do sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim e os principais problemas atualmente relacionados com a captação e a adução de água bruta dessas unidades são:

1. Transposição do rio Campo para o reservatório de acumulação formado pela barragem dos rios Leãozinho e Ligeirinho - adutora Ø 375 mm fºfº/CA, junta elástica.
 - Sem macromedidor, extensão aproximada de 3.000 metros com caminhamento em alguns trechos desconhecido que faz a adução através do recalque da elevatória que é alimentada pelo reservatório de acumulação da barragem do rio Campo para o reservatório de acumulação da barragem formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho;
 - O sistema de alívio de transiente hidráulico existente é muito antigo e de baixa confiabilidade se comparado com os modernos sistemas hoje existentes.
2. Adução de água bruta do reservatório de acumulação formado pela barragem dos rios Leãozinho e Ligeirinho para a ETA 1 - Adutora Ø 450 mm fºfº, junta elástica.
 - Sem macromedidor, extensão aproximada de 7.000 metros percurso com trechos de caminhamento desconhecido e com suspeita de estar em terrenos de terceiros, responsável pela adução de uma vazão de até ± 270 L/s através do recalque da elevatória;
 - O sistema de alívio de transiente hidráulico existente é muito antigo e de baixa confiabilidade se comparado com os modernos sistemas hoje existentes;

3. Adução de água bruta do reservatório de acumulação formado pela barragem dos rios Leãozinho e Ligeirinho para a ETA 2 - adutora Ø 350 mm fºfº, junta elástica.
- Sem macromedidor, extensão aproximada de 4.000 metros, responsável pela adução de uma vazão de até 200 L/s através do recalque da elevatória que é alimentada pelo reservatório de acumulação da barragem formado pelos rios Leãozinho e Ligeirinho para a ETA 2;
- O sistema de alívio de transiente hidráulico existente é muito antigo e de baixa confiabilidade se comparado com os modernos sistemas hoje existentes.

2.1.3 Estação de Tratamento de Água

O sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim conta com duas estações de tratamento de água, ETA 1 no centro da cidade com capacidade nominal de produção de até 270 L/s e a ETA 2 no bairro Industrial com capacidade nominal de produção de até 200 L/s e os principais problemas detectados são os seguintes:

2.1.3.1 ETA 1

- Os coletores de água decantada estão subdimensionadas, acentuando o afogamento e consequentemente dificultando a decantação favorecendo assim o a quebra dos flocos;
- O descarte de águas de lavagem dos flocladores, decantadores e as águas servidas no laboratório não possuem sistemas de tratamento, recuperação e destinação adequados, portanto esses lançamentos são efetuados diretamente na rede pluvial e tendo como destino final o Rio Tigre; somente a água de lavagem dos filtros é reaproveitada;
- Não existe sistema auxiliar de desinfecção, portanto, caso haja algum problema no dosador de cloro gás resultará na paralisação da ETA para não comprometer a qualidade da água disponibilizada à população;

- Para a estocagem de cal e sulfato de alumínio líquido são divididos o espaço na sala com outros produtos, sem a devida separação e diques de contenção, propiciando o aparecimento de resíduos causadores de incrustações e corrosão, caracterizando um local insalubre e fora dos padrões de higiene para uma ETA;
- Os controles laboratoriais de operação realizados na ETA são poucos detalhados;
- Todos os equipamentos e vidrarias não possuem certificação de calibração ou outro qualquer.

2.1.3.2 ETA 2

Unidade operacional moderna inaugurada em 2002, localizada no bairro Industrial entrada Leste da cidade com todas as condições favoráveis de serem ampliada para atender a demanda total da população tanto no que diz respeito à área disponível, esperas para conexões hidráulicas e adução em marcha na rede de distribuição o que possibilitaria um alívio de carga de trabalho da ETA 1, no centro de cidade ficando esta unidade operando apenas em horário facilitado e em períodos de maior demanda.

Nessa ETA 2 tem implantado e em operação todas as unidades necessárias para o reaproveitamento das águas de lavagem dos floculadores, decantadores e filtros faltando ainda à implantação do tratamento do lodo que é gerado pela decantação nas lagoas.

Pequenas adequações de melhoria se fazem necessário para torná-la mais eficaz, quais sejam:

- Não existe sistema auxiliar de desinfecção, portanto, caso haja algum problema no dosador de cloro gás resultará na paralisação da ETA para não comprometer a qualidade da água disponibilizada à população;
- Para a estocagem de cal e sulfato de alumínio são divididos o espaço na sala com outros produtos sem a devida separação e diques de contenção, propiciando o aparecimento de resíduos causadores de incrustações e corrosão, caracterizando um local insalubre e fora dos padrões de higiene para uma ETA.

- Os controles laboratoriais de operação realizados na ETA são poucos detalhados;
- Todos os equipamentos e vidrarias utilizados não possuem certificação de calibração ou outro qualquer;
- O plano de amostragem exigido pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde em seu Capítulo VI, nos anexos XI, XII, XIII e XIV, não estava visível na ETA durante a visita bem como não houve informação da existência do mesmo;

2.1.3.3 Adução de Água Tratada

A adução de água tratada para os principais centros de reservação do sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim é efetuada através das seguintes adutoras, quais sejam:

Ø 350 mm – adutora virgem, fºfº junta elástica, extensão aproximada de 4.000 metros, faz a adução através de recalque de toda água produzida na ETA 2 para o reservatório enterrado localizado na ETA 1;

Ø 350 mm – adutora de distribuição em marcha, fºfº junta elástica, extensão aproximada de 5.000 metros, faz a adução através do recalque da elevatória que é alimentada pelo reservatório enterrado da ETA 1 para os reservatórios de jusante das Ruas Portugal e Polônia;

Ø 200 mm - Adutora de distribuição em marcha, fºfº junta elástica, extensão aproximada de 500 metros, faz a adução através do recalque da elevatória localizada na Rua Polônia para o reservatório elevado de jusante localizado na Rua Soledade junto à emissora RBS;

Ø 200 mm - Adutora de distribuição em marcha, fºfº junta elástica, extensão aproximada de 2.000 metros, faz a adução através do recalque do booster localizado à Rua José Oscar Salazar, bairro Santa Catarina que é abastecido pela rede de distribuição do reservatório apoiado da Rua Polônia para o reservatório elevado metálico de jusante localizado na Rua Francisco Strovonski, bairro Jaboticabal;

Ø 200 mm - Adutora de distribuição em marcha, fºfº junta elástica, extensão aproximada de 2.000 metros, faz a adução através do recalque do booster localizado à

Rua Francisco Cechete, bairro Koller que é abastecido pela rede de distribuição do reservatório enterrado da ETA 1 para o reservatório elevado de jusante localizado à travessa 2, bairro Presidente Vargas.

Os principais problemas operacionais dessas adutoras são:

- Não se conhece o coeficiente de rugosidade “C” dessas adutoras, portanto não se conhece sua real capacidade de trabalho;
- Não existe em nenhuma delas dispositivo de proteção contra transiente hidráulico;
- Não existe macromedidor em nenhuma delas.

2.1.4 Estações de Recalque de Água Bruta e Tratada

Com exceção da elevatória de recalque de água bruta para a ETA 2, os problemas operacionais identificados para as demais que causam um grande desperdício de energia elétrica são comuns a todas, sejam as estações de recalque de água bruta como as de água tratada, quais sejam:

- Os conjuntos moto-bomba existentes apresentam sinais de desgaste através de ruídos excessivos que podem ser ligados ao desgaste natural das peças, e sinais de ferrugem na carcaça;
- Não foi apresentado um controle de manutenção dos conjuntos moto-bomba, deixando assim de ser verificado a segurança de operação e da real capacidade de recalque de cada centro;
- Alguns quadros de comando elétrico dos CMB ainda encontram-se com partida direta via chave compensadora, o que eleva em muito a corrente elétrica no momento da partida dos motores;
- Não existe um sistema de supervisão em tempo real das variáveis elétricas, hidráulicas e telecomando do liga/desliga de conjuntos moto bomba implantado em todas as unidades operacionais;

2.1.5 Reservação

Os principais problemas com a reservação dizem respeito a:

- O volume total armazenado é de 8.180 m³ que segundo normas da ABNT está incompatível para os 98.541 habitantes urbanos atualmente abastecidos que necessitariam de um volume mínimo de 9.200 m³, portanto um déficit de 1.050 m³ no volume de reservação que corresponde a um índice de 89%.

2.1.6 Distribuição e Ligações

Segundo os dados técnicos fornecido pela CORSAN, a rede de distribuição do sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim conta com uma extensão aproximada de 394.732 metros de tubulações com diâmetros de 32 a 450 mm em materiais de PVC, CA, fºgº e de fºfº e tem como principais problemas o seguinte:

- Não tem implantado os DMC's (distritos de medição e controle) para redução e controle de perdas através de medição de vazão e controle de pressões com VRPs, haja vista, segundo informações prestadas existem pontos na rede com elevadas pressões;
- A rede de distribuição opera continuamente, porém, nos pontos altos ocorrem pressões baixas gerando intermitência no abastecimento com pressões mínimas em determinados horários do dia quando o consumo é mais elevado.
- Os registros de parada instalados na rede de distribuição em condições favoráveis de operação não são suficientes, resulta em dificuldade na manobra para isolar pequenos trechos da rede quando da necessidade de manutenção;
- Não existe um cadastro técnico atualizado dos pontos de manobra de rede, existindo também casos de redes passando por dentro de terrenos de terceiros;
- As redes mais antigas em fºfº existentes no centro do município encontram-se com capacidades comprometidas e qualidade física deteriorada, necessitando de substituição eminente;

2.1.7 Cadastro Técnico

Não existe cadastro técnico nem das unidades lineares e nem das não lineares, o que existe, segundo informações prestadas pelo operador do sistema é um lançamento manual precário e provisório das redes de distribuição, causando dificuldades de revisão do histórico de manutenções dos setores para novos trabalhos.

Segundo a Gerência operacional da concessionária as informações sobre setores, ramais e redes estão sendo transferidas para formatos digitais, através de relatórios internos que facilitarão a possibilidade de criação de um cadastro técnico dinâmico. Assim todas as vantagens e benefícios advindos da existência de um cadastro técnico confiável e de fácil acesso por hora não são encontrados no sistema de Erechim.

2.1.8 Macromedição

Não existe macromedição adequada e suficiente no sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim, que permita obter o real índice de perdas físicas no sistema.

A macromedição existente apresenta as seguintes deficiências:

- ETA 1 – Macromedidor do tipo ultrassônico de nível, instalado na calha Parshall cujo conversor de unidades está instalado na sala do laboratório, porém, este macromedidor nunca foi aferido pela pitometria, segundo informações da operação da ETA.
- ETA 2 – Macromedição de nível realizada através da leitura de régua instalada na calha Parshall cuja vazão é obtida em tabela pré-definida em função da altura (H) do nível da lâmina de água, macromedidor que também nunca foi aferido pela pitometria, segundo informações da operação da ETA.

Falta macromedir:

- Adutora de água bruta - Ø 375 mm;
- Adutoras de água tratada;

- Rede de distribuição.

2.1.9 Micromedição

Segundo informações verbais prestadas durante a visita técnica pela operação do sistema, das ligações micromedidas aproximadamente 25% dos hidrômetros estão com idade acima de 5 anos e/ou estão necessitando de reparos ou substituições.

Parte reduzida das instalações está em desacordo com as condições técnicas de funcionamento dos hidrômetros, gerando desgastes prematuros dos componentes do hidrômetro, além da perda de precisão da medição elevando à perda não física.

Deduz-se que, em virtude da antiguidade de parte dos hidrômetros instalados, a classe e a capacidade dos mesmos e a existência de reservatórios domiciliares geram submedição, que impacta bastante a composição das perdas aparentes e causam redução do volume faturado.

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.

2.1.10 Controle da Operação

Não existe um centro de controle da operação que faça em tempo real, a supervisão das variáveis hidráulicas e elétricas e o telecomando do liga/desliga dos conjuntos moto bombas e abertura e fechamento de válvulas, principalmente daquelas na entrada dos reservatórios, permitindo uma modulação da vazão do sistema para um melhor equilíbrio do balanço hidráulico do sistema de abastecimento de água.

Existe sim, um sistema via rádio de protocolo fechado para algumas estações elevatórias e os reservatórios julgados como refletores dos níveis de reservação do sistema.

A implantação de um sistema completo de supervisão e controle da operação é necessária, permitindo melhor monitoramento e controle em tempo real das diversas variáveis das unidades operacionais do sistema de abastecimento de água, além de facilitar o acionamento remotamente das elevatórias, boosters e válvulas através do CCO.

2.1.11 Perdas

32 %: Média do índice de perda extraído do relatório técnico fornecido pela Corsan ano base 2013, porém conforme conhecimento técnico disponível este valor não é confiável, pois não há uma sistemática adequada para sua determinação, uma vez que a macromedição é inadequada e também pode estar apresentando um alto índice de submedição na micromedição em função da inadequação de alguns dos hidrômetros instalados nos ramais prediais;

Não existe uma sistemática de pesquisa de vazamentos não visíveis e caça fraude, ou seja, não existe equipe de pitometria e nem equipamentos para realizar continuamente esta atividade na rede e ramais de distribuição da cidade de Erechim.

2.2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SES

2.2.1 Sistema Coletivo Existente

De acordo com a CORSAN, o município de Erechim não possui coleta e tratamento coletivo de esgoto sanitário, existe apenas a exigência para a instalação de rede coletora e tratamento nos loteamentos a serem construídos.

Hoje todo o esgoto tratado individualmente é encaminhado para a rede de drenagem pluvial, valas próximas e sumidouros.

2.2.2 Sistema Individual de Tratamento

No tratamento individual exigido pela Prefeitura e de acordo com as normas da ABNT, são exigidas as seguintes unidades:

- Caixa de Gordura,
- Fossa Séptica, e
- Filtro Anaeróbio.

Apresenta-se na figura a seguir, um esquema em corte de um sistema genérico aplicável no município, composto de fossa séptica seguido de filtro anaeróbio.

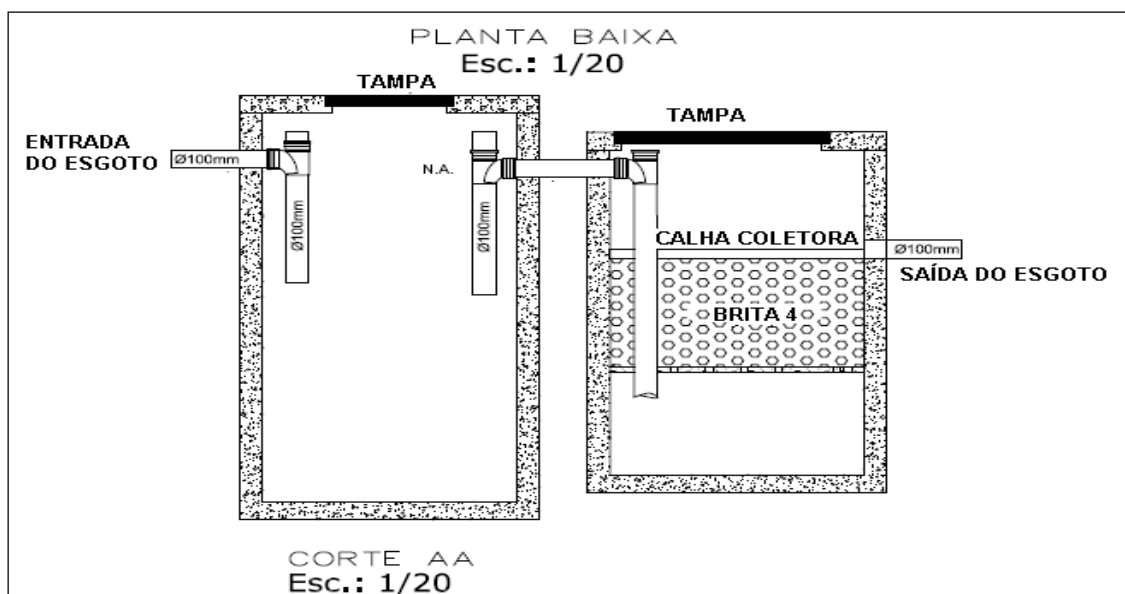


Figura 103: Esquema de Tratamento Individual Fossa Séptica + Filtro Anaeróbio.

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 microrganismos 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 consequências danosas para o meio ambiente em decorrência do lançamento inadequado, pela não ligação dos imóveis à rede pública e ainda gerando dificuldades financeiro para

amortizar os investimentos efetuados em ramais, redes, coletores tronco e estação de tratamento de esgoto, pela não cobrança do serviço.

2.2.3 Consequência do Lançamento do Esgoto Não Tratado

Importante lembrar as consequências do lançamento de esgotos não tratados nos corpos d'água.

No Quadro 24 a seguir indica-se alguns elementos presentes no esgoto e as consequências do lançamento no meio ambiente:

Quadro 24: Consequências do Lançamento do Esgoto sem Tratamento.

Elemento	Consequência
Matéria orgânica solúveis	Causam 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	Ex. ABS, formam espumas nos rios.
Óleo e matérias flutuantes	Indesejáveis esteticamente e interferem com a decomposição biológica.
Ácidos e Alcalis	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, paratífóide, cólera, desintéria bacilar, desintéria amebiana, hepatite infecciosa, poliomielite, etc.

Fonte: (Fonte: PACHECO. J. Eduardo)

2.2.4 – Análise do Estudo de Concepção do SES Erechim

Neste item estão redigidas diretrizes que se fazem importantes para a execução do Sistema de Esgoto Sanitário de Erechim, estas foram previstas no “Estudo de Concepção (E.C.), Relativo ao Sistema de Esgoto Sanitário e de Drenagem Pluvial do Município de Erechim”, elaborado em 2003 pela empresa JSB – Serviços Técnicos Ltda para a CORSAN. Através deste estudo surgiu a concepção do sistema unitário, bem como a priorização de atendimento à população inserida na área de projeto, definidas pelas sub-bacias hidrossanitárias. Tal estudo abordou todos os dispositivos e estruturas necessárias para o aproveitamento do sistema de drenagem pluvial conjuntamente a coleta e transporte do esgoto sanitário.

As projeções iniciais referidas no E.C. sofreram duas atualizações: a primeira realizada em 2008, pelo Consórcio Boursheid e Magna Engenharia, que adequou o processo de tratamento proposto no Estudo de Concepção aos dispostos na Resolução CONSEMA 128/2006, detalhando também a elevatória final e as unidades de pré-tratamento e, concebendo a estrutura de amortecimento de vazões do pico de cheia, à montante do sistema de tratamento; a segunda, em 2013, a empresa Ecoplan Engenharia Ltda atualizou o projeto da estação de tratamento devido a uma alteração na área inicialmente prevista para implantação do processo.

2.2.4.1. – Estudo Populacional

O estudo populacional efetuado utilizou a metodologia de projeção demográfica com Taxa de Crescimento Variável, iniciando com uma taxa de 2,8% a.a. e terminando em 1,25% a.a. para o ano de 2039, sendo os resultados finais apresentados no Quadro 25:

Quadro 25 - Projeção da população urbana de Erechim (pág. 28) do Estudo de Concepção contratado pela CORSAN.

ANO	POPULAÇÃO TOTAL URBANA DO ESTUDO (hab)
2010	105.873
2015	119.786
2020	133.553
2025	147.453
2030	160.418
2039	182.518

2.2.4.2 Alternativas de Cobertura

O Estudo de Concepção cita três alternativas para o SES de Erechim, descritos literalmente a seguir:

- Alternativa 1:

“A Alternativa 1 é constituída pela Sub-bacias SE2 e SE4, com 102.881 habitantes atendidos, representando 57,78% da população total futura do perímetro urbano. Nestas hipóteses, além da rede coletora complementar, o sistema ficará constituído por dois grandes interceptores de vazão limitada – os interceptores SE2 e SE4-, um trecho de interceptor comum a ambos, a Estação Elevatória Final e sua Linha de Recalque e a Estação de Tratamento de Esgoto Sudeste.”

- Alternativa 2:

“A Alternativa 2 é constituída pelas Sub-bacias SE1, SE2 e SE4, com 124.190 habitantes atendidos, representando 69,75% da população total futura do perímetro urbano. Nestas hipóteses, além da rede coletora complementar, o sistema ficará constituído por três grandes interceptores de vazão limitada – os interceptores, SE1, SE2 e SE4-, um trecho de interceptor comum aos mesmos, a Estação Elevatória Final e sua linha de Recalque e a Estação de Tratamento de Esgoto Sudeste.”

- Alternativa 3:

“A Alternativa 3 é constituída pelas Sub-bacias SE1, SE2, SE3 e SE4, com 139.862 habitantes atendidos, representando 78,55% da população total futura do perímetro urbano. Nesta hipótese, além da rede coletora complementar, o sistema ficará constituído por quatro grandes interceptores de vazão limitada – os Interceptores, SE1, SE2, SE3 e SE4-, um trecho de interceptor comum aos mesmos, a Estação Elevatória Final e sua Linha de Recalque e a Estação de Tratamento de Esgoto Sudeste.”

Dentro dos critérios de máxima eficiência e economicidade estabelecidos no estudo, foi definido e aceito pela Corsan como solução ideal a Alternativa 3.

Ressalta-se que em todas as alternativas propostas o sistema prevê o método de coleta e transporte em um sistema misto ou unitário, que aproveita a rede de drenagem pluvial.

2.2.4.3. – SES Erechim concepção e projeto

Conforme descrito no Estudo de Concepção, a área a ser atendida é aquela contida no limite urbano da cidade. O centro urbano de Erechim está situado em um ponto altimétrico bastante elevado, onde convergem vários divisores que geram dezoito Sub-bacias inseridas em quatro Bacias, denominadas no formato que segue:

- Bacia Norte: Sub-bacias N1 a N5;
- Bacia Oeste: Sub-bacias O1 a O7;
- Bacia Sul: Sub-bacias S1 e S2; e
- Bacia Sudeste ou Principal: Sub-bacias SE1, SE2, SE3 e SE4.

O projeto executivo existente foi elaborado conforme a alternativa vencedora, disposta no Estudo de Concepção como “Alternativa 3” e descrita no item anterior 2.2.4.2.

Seguindo essa prerrogativa o sistema de esgotos de Erechim deverá ser do tipo unitário, em um primeiro momento, onde os esgotos sanitário e pluvial são coletados em uma rede comum e tratados conjuntamente. O sistema deverá contar com interceptores dispostos ao longo dos talwegues que conduzirão todo o efluente até a

EBE final e ETE e o excedente, correspondente aos períodos chuvosos, extravasado no arroio, quando necessário.

A ETE será implantada em etapa única, através de quatro módulos de 60 L/s, perfazendo assim a vazão média de 240 L/s. O processo de tratamento utilizado deverá abranger as seguintes unidades:

- Estrutura de pré-tratamento (segue a concepção do projeto da Magna Engenharia): Partido e Caixa de Areia;
- Demais Estruturas: Reator UASB seguido de Lodos Ativados em aeração convencional, decantação assistida para a complementação da remoção de fósforo e desinfecção do efluente final, além das unidades destinadas ao deságue do lodo.

A EBE final ou EBE Erechim terá seu poço de bombas implantado para atender a vazão final de projeto. A referida EBE será de poço úmido, com utilização de bombas do tipo submersível, a qual foi dimensionada para uma vazão de 382,44 L/s.

Está prevista também a implantação de uma Bacia de Amortecimento a montante das unidades de pré-tratamento, evitando assim que o pico de cheia, em situações extremas, prejudique as unidades de tratamento com processo biológico, bem como armazenar as águas da primeira chuva que deverão ser tratadas gradativamente na ETE.

Quanto ao lodo gerado no processo de tratamento, destacam-se como solução para o deságue, a utilização de adensadores seguidos de centrífuga.

2.2.4.4 – Embasamento Técnico para Implantação do Sistema unitário

Apesar de o sistema separador absoluto ser estabelecido legalmente para todo o território brasileiro, grande parcela do sistema de drenagem pluvial das cidades recebem, de forma ilegal e clandestina, despejos de origem doméstica e industrial, através da interconexão entre os referidos sistemas.

Na realidade, é possível caracterizar o esgotamento que ocorre na maior parte das cidades brasileiras como separador parcial, misto ou separador parcial inglês. O

sistema misto ou separador parcial é constituído por duas redes coletoras distintas: uma que coleta e transporta o esgoto sanitário e a parcela das águas de chuvas precipitadas nos telhados e pátios internos das propriedades e a outra, que viria a receber a parcela das águas pluviais de áreas externas às edificações, mais especificamente aquelas provenientes das áreas públicas.

A cidade de Erechim, como a grande maioria das comunidades gaúchas, adotou no passado a concepção de um sistema unitário de esgotos, onde pela mesma tubulação escoam os esgotos sanitário e pluvial.

O sistema de esgotamento unitário apresentou bom desempenho em regiões de clima temperado e subtropical, com baixo índice de pluviosidade e atendendo cidades com ruas pavimentadas e com bom nível econômico.

No entanto, em regiões tropicais, devido às elevadas precipitações pluviais, baixa densidade demográfica, falta de pavimentação em áreas significativas das cidades, além da limitação de recursos financeiros, foram observadas muitas dificuldades para a aplicação deste tipo de sistema.

Aliado a estes fatores, citam-se outras limitações para a sua introdução dentro da realidade brasileira, quando não são adotadas ações estruturadas e planejadas. Os principais problemas vinculados ao sistema unitário não planejado estão associados à dificuldade do gerenciamento da drenagem urbana, emanação de odores, principalmente nos meses do ano mais secos e o extravasamento dos esgotos sanitários em picos de cheia, devido a superação da capacidade de condução das tubulações.

Paralelamente a isto, observa-se, no Brasil, uma concentração de esforços e recursos que visam, essencialmente, à priorização do controle de lançamentos de efluentes nos corpos receptores de forma pontual, tais como os resíduos industriais e domésticos.

Não obstante, Dias e Rosso (2003) comentam que a poluição difusa, resultante do escoamento superficial contaminado, não pode ser mais desconsiderada na perspectiva dos corpos receptores e das bacias hidrográficas. O equacionamento deste problema deverá ser articulado com as fontes pontuais de poluição, pois as relações causais destes problemas se inter-relacionam e são interdependentes.

Neste ponto é iniciada uma discussão sobre as técnicas alternativas de saneamento para preservar os corpos d'água que, na atualidade, sofrem com os constantes despejos de efluentes sem o devido tratamento. Aliado a isto, as limitações financeiras para implantar sistemas separadores absolutos podem contribuir, também, para a estruturação de novos conceitos e técnicas para tratar o problema (PORTZ, 2009).

Tucci (2002) respalda esta ideia e sugere que a utilização das redes existentes em uma comunidade pode ser o caminho para resolver o problema. O autor argumenta que a grande vantagem do sistema combinado é aproveitar a rede existente para o transporte de esgoto reduzindo, deste modo, o custo de implantação da rede. Ainda, observa que não existem soluções únicas e milagrosas para resolver esta questão, mas soluções adequadas e racionais a cada realidade.

Wartchow (1998) argumenta que a adequação de um sistema de drenagem para um sistema de esgoto sanitário combinado, compatibilizando as questões sanitárias, ambientais e financeiras poderia ser uma alternativa viável a curto prazo para resolver as questões de saneamento no Brasil.

Dentro deste quadro, respaldando as argumentações dos autores, cabe ressaltar que os custos de implantação das redes coletoras, em um sistema separador absoluto, é bastante preponderante, à luz de um sistema de esgotamento sanitário. Observa-se que, normalmente, este investimento corresponde a 70% do valor total das obras que inclui, além das redes coletoras, as estações elevatórias, emissários e a estação de tratamento de esgotos.

Assim, quando da época do Estudo de Concepção, realizado para Erechim, no ano de 2003, a premissa da existência da rede coletora unitária foi elemento fundamental para o estabelecimento das alternativas e soluções para tal sistema.

Os altos custos necessários para implantar, em um primeiro momento, a rede do tipo separador absoluto poderia ser uma alternativa precipitada e limitante no que diz respeito ao índice de atendimento da população pelo sistema de esgotamento sanitário a implantar. Além disto, a repercussão física das obras das redes coletoras, enquanto persistisse a sua execução, poderia gerar desconforto para a população, em termos de

mobilidade urbana, através de trânsito interrompido e movimentação de equipamentos pesados, além de ruídos e poeiras.

O Estudo de Concepção, no entanto, não descartou a hipótese de implantar a rede separadora absoluta em Erechim e tampouco desconsiderou as suas vantagens do ponto de vista ambiental e sanitário.

Assim, na época, o referido estudo estabeleceu alternativas para o sistema de esgotamento sanitário de Erechim que contemplavam as seguintes diretrizes:

- Para as áreas já fortemente densificadas, uma solução técnica e economicamente interessante é manter-se o sistema de coleta unitário, posicionando-se estrategicamente, nas extremidades da rede pluvial, interceptores, que em condição de tempo seco carreariam o esgoto sanitário e em situação de chuva captariam também um volume adicional de água pluvial, que corresponderia a um percentual do volume de água de chuva precipitado; esta fração seria também encaminhada ao tratamento, e determinaria um efeito diluidor que pode ser interessante para o sistema. O excedente pluvial seria desviado por estruturas vertedoras especiais para o sistema de macrodrenagem, caracterizado pelos talwegues existentes, canalizados ou não;
- Para as áreas de desenvolvimento futuro ou de expansão da ocupação urbana, considerou-se o sistema separador absoluto, com a transposição de bacias (que se impõe pela morfologia local) via bombeamento e encaminhamento dos esgotos para a rede coletora das bacias principais ou prioritárias;
- Finalmente, independentemente da repercussão que as obras viriam a causar junto à comunidade, uma possibilidade técnica embora economicamente mais onerosa em relação as demais anteriormente citadas, seria de contemplar a sede urbana com um sistema de esgoto sanitário em sua totalidade separador absoluto.

Através de uma avaliação técnico-econômica, as alternativas que contemplaram o aproveitamento inicial da rede unitária nas áreas com maior densidade populacional foram contempladas. Inclusive, dentro desta perspectiva, a Alternativa 3 foi a solução preconizada na época como a que apresentava maior viabilidade econômica e que

agregava em seu escopo o atendimento de 78,55% da população compreendida na área de projeto, através das sub-bacias SE1, SE2, SE3 e SE4.

Passados onze anos da realização deste estudo, observa-se que o mesmo ainda está bastante atualizado dentro de sua concepção. A perspectiva do conceito de progressividade na implantação das redes coletoras separadoras é justamente o fator que irá propiciar, já na primeira fase de implantação do projeto, uma cobertura ampla da população atendida por coleta e tratamento de esgotos em Erechim.

Ainda, assume-se que os sistemas unitários adequadamente concebidos e projetados, onde são inseridos dispositivos de regulação, manobra e amortecimento de picos de vazão, podem ser, também interessantes do ponto de vista ambiental, através do tratamento do first-flush e da minimização da poluição difusa que contribui diretamente para os corpos receptores.

A Figura abaixo apresenta a evolução das concepções existentes e a serem adotadas, no que se refere ao sistema de esgotamento sanitário de Erechim, ao longo do alcance de projeto.

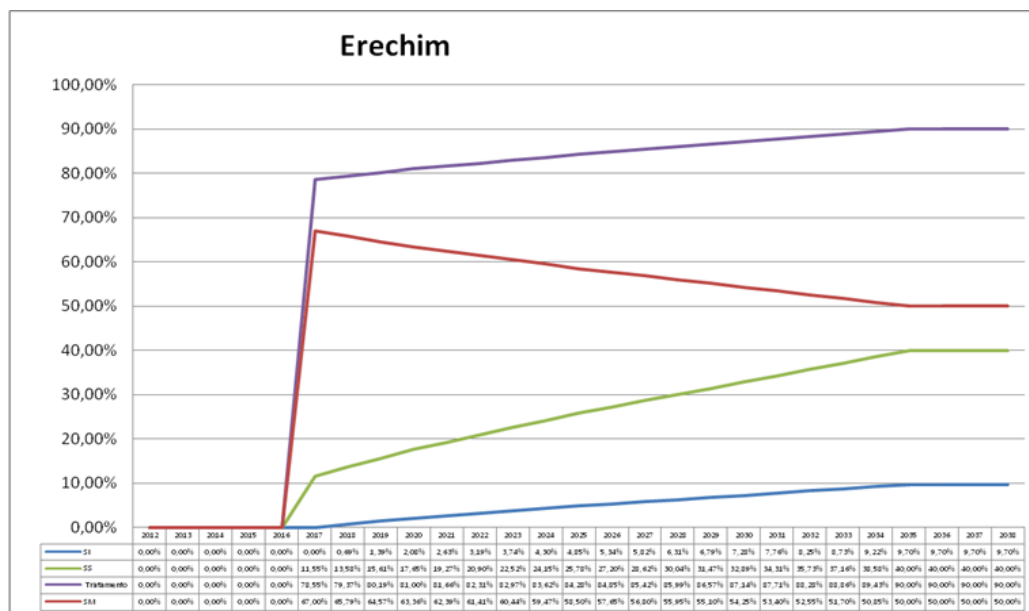


Figura 104: Evolução das concepções sob o enfoque do SES em Erechim

Legenda da Figura:

Linha Lilás: Sistema de Tratamento

Linha Vermelha: Sistema Misto

Linha Verde: Sistema Separador

Linha Azul: Sistema Individual

Através da Figura 104, observa-se que o projeto pretende aumentar gradativamente a quantidade de rede coletora do tipo separador absoluto ao longo de seu alcance. Ao final do período, estima-se, segundo o gráfico da figura, a seguinte concepção para o SES de Erechim:

- Cerca de 40% das redes serão do tipo separador absoluto;
- Cerca de 50% das redes continuarão, ainda, dentro do enfoque de sistema unitário;
- Cerca de 10% dos domicílios não estarão interligados em redes e a solução dos esgotos gerados ocorrerá por meio de sistemas de tratamento simplificados;
- Cerca de 90% dos domicílios terão seus esgotos coletados e tratados na ETE.

2.2.4.5 - Critérios e Parâmetros de Projeto do Estudo de Concepção

Os critérios e parâmetros adotados para a estimativa de vazão no Estudo de Concepção realizado em 2003 foram os seguintes:

- Período de alcance de projeto: 30 anos
- Consumo “Per Capita”: 150 l/hab.dia
- Coeficiente de retorno de esgoto: 0,8

Coeficientes de variação:

- Coef. de máxima vazão diária: $k_1 = 1,2$
- Coef. de máxima vazão horária: $k_2 = 1,5$
- Coef. de mínima vazão horária: $k_3 = 0,5$
- Coeficiente de infiltração para a rede coletora: 0,50 L/s x km
- Coeficiente de infiltração para o tratamento: 0,25 L/s x km
- Vazões de contribuição industrial: Diluída no consumo per capita, uma vez que a contribuição é pequena de acordo com o EC.

A vazão média da ETE adotada para fins de dimensionamento não é aquela que consta no EC, mas sim a proposta pelo Consórcio Magna Engenharia e Boursheid, em 2008, e que equivale a 240L/s.

A vazão que, teoricamente, foi estabelecida pelo EC que chegaria a elevatória final incorporando o first flush, na pior hipótese, é 382,44L/s. A elevatória final foi concebida com um poço de acumulação maior, prevendo um acúmulo parcial do excedente de vazão quando ocorrer o pico de cheia. Também, à montante das estruturas de pré-tratamento e interligada ao poço de sucção da elevatória, foi prevista, no projeto do referido Consórcio, uma bacia de amortecimento, cujo volume projetado foi de 500 m³.

Esta bacia tem como objetivo, também, armazenar o first flush de tal forma a introduzi-lo de forma gradual na ETE. Esta estrutura irá proteger o tratamento e dar flexibilidade operacional ao SES, enquanto o mesmo funcionar dentro da concepção de unitário.

À medida que as redes separadoras forem sendo implantadas, o first flush afluente a ETE vai diminuindo e a capacidade da ETE ficará toda voltada para o esgoto sanitário permitindo, assim, a inclusão de mais população ao sistema de tratamento.

Neste contexto, a Bacia de Amortecimento poderá alterar sua função inicial de amortecer e armazenar o first flush e servir, futuramente, como um tanque reserva para o recebimento dos lodos provenientes das limpezas dos tanques sépticos.

Em termos práticos, é possível correlacionar a vazão de dimensionamento da ETE com os parâmetros sugeridos pelo Plano de Saneamento:

- $Q_{med} = 240 \text{ L/s}$
- População a ser atendida pelo SES em 2039 = 139.582 habitantes
- Taxa de infiltração = 0,15 L/s.km
- Extensão total de rede das sub-bacias SE1, SE2, SE3 e SE4 = 164 km
- Per capita = 144L/hab.dia

Com estes dados é possível calcular as vazões domésticas e de infiltração:

- $Q_{dom} = 186 \text{ L/s}$
- $Q_i = 24,6 \text{ L/s}$

Assim, resulta em uma vazão total, em 2039, de 210,6 L/s. A folga de 29,4L/s de vazão no dimensionamento tem como objetivo agregar o lodo dos tanques sépticos, dentro da nova concepção proposta para a ETE de Erechim.

Também, esta folga de vazão torna-se importante enquanto o SES de Erechim estiver operando na concepção de unitário. Ainda que a estimativa de população na época do EC não tenha se confirmado e tenha atingido valores inferiores, ao contrário, o escoamento superficial, com certeza, na atualidade é maior, tendo em vista o aumento das superfícies impermeabilizadas dentro da malha urbana de Erechim.

2.2.4.6 - Alternativas de Tratamento Apresentadas

Conforme foi citado anteriormente o Estudo de Concepção do SES Erechim sofreu atualizações dos projetos paralelamente ao seu estudo, mais especificamente nos anos de 2008 e 2013, assim alterando as alternativas de tratamento inicialmente apresentadas no ano de 2003. Estas alterações foram concebidas devido às alterações legislativas que por hora vigoram, adequando assim o projeto para atender os parâmetros legais.

Atualmente o sistema segue as diretrizes estabelecidas pelo PMSB Erechim, assumidos à partir do item 3.6.5, as quais definiram como modelo proposto para o SES Erechim a utilização em série dos processos Anaeróbio e Aeróbio.

2.2.5 Considerações dos Dados do Estudo de Concepção

Serão feitas algumas considerações referentes ao Estudo e do Plano de Saneamento sob nossa responsabilidade.

2.2.5.1 Estudo Populacional

Apresenta-se no Quadro 26 um resumo da evolução populacional comparativa:

Quadro 26 - Projeção da população urbana de Erechim do Estudo de Concepção contratado pela Corsan e do Plano Municipal de Saneamento.

ANO	POP TOTAL URBANA PLANO (hab)	POP TOTAL URBANA ESTUDO (hab)
2010	92.245	105.873
2015	100.115	119.786
2020	107.986	133.553
2025	115.856	147.453
2030	123.727	160.418
2039	137.894	182.518

Pode-se observar que a população final de projeto do estudo da Corsan difere em 44.624 habitantes como a do Plano de Saneamento, com uma diferença considerável de 24,44%.

Um dos motivos que levam o estudo populacional da Corsan ficar muito distante do proposto no Plano de Saneamento, é que o primeiro adotou como crescimento populacional o método da Taxa de Crescimento Variável, iniciando com uma taxa de 2,8% a.a. e terminando em 1,25% a.a. para o ano de 2039.

Já no Plano de Saneamento, a metodologia que mais se aproxima dos dados do IBGE, foi a do Método Aritmético, que interpolou os dados do censo de 1991 e a contagem da população urbana de 2007, que mostram uma tendência de decréscimo da taxa de crescimento, ficando em 0,96% a.a. comparado com o ano de 2000.

Como pode ser constatada essa taxa de crescimento é bem menor do que as adotadas pelo Estudo de Concepção.

O Estudo de Concepção elaborado em 2003 utilizou os dados populacionais existentes na época, resultando como na maioria das projeções efetuadas no período, em uma superestimativa de valores, fato esse não confirmado pela contagem do IBGE de 2007, que apontou para um decréscimo generalizado e acentuado na taxa de crescimento da população urbana em todo o país.

Assim, o estudo populacional apresentado no Estudo de Concepção não deverá ser aproveitado, prevalecendo o proposto no Plano Municipal de Saneamento, pois esse leva em consideração dados mais recentes de censo e acompanha a tendência nacional de decréscimo na taxa de crescimento urbano.

A apresentação desses valores populacionais projetados tão díspares, apesar de em ambos os estudos terem utilizado dados confiáveis (IBGE) e metodologias consagradas, vem demonstrar a necessidade de se efetuar as revisões periódicas do Plano, principalmente em um de seus pontos chave que é a evolução populacional.

Importante lembrar que a Lei 11.445/07, que regulamenta a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento, prevê uma revisão no máximo a cada 4 anos, à qual nos permitimos acrescentar que devam ser efetuadas todas as vezes em que houver divulgação de censos e contagens oficiais do IBGE.

2.2.5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A divisão da região urbana da cidade em Bacias e Sub-bacias deverá ser mantida no Plano, pois leva em conta principalmente a topografia local.

A posição da ETE Principal Sudeste será mantida, uma vez que recebe a contribuição das duas maiores bacias por gravidade.

Nas demais bacias serão mantidas as posições das elevatórias para transposição do esgoto sanitário das mesmas, centralizando todo o tratamento do esgoto para a ETE Principal.

Para o Plano de Saneamento será adotado o sistema do tipo Misto Progressivo, que recolhe e trata o esgoto sanitário conjuntamente a coleta da água pluvial, usando a água como fluído transportador.

Entendemos que este sistema apresentará maior custo-benefício, uma vez que deverá ser implantado em menor tempo, evitando assim transtornos de locomoção causados por obras e a agilidade de tratar o quanto antes o esgoto atual que continua a ser lançado nas galerias pluviais e corpos hídricos do município.

O sistema proposto no Estudo de Concepção – Sistema Unitário First Flush, deverá ser adotado uma vez que apresentar, ao nosso entendimento soluções viáveis, durante sua implantação, para os seguintes problemas:

- Dispositivos que visem a minimização de odores desagradáveis expelidos pela tubulação, principalmente nos meses secos;
- Contar com a instalação de dispositivos que exerçam a função de válvulas de retenção contra o refluxo em tempos de alta pluviosidade;
- Apresentar juntamente com o escopo do projeto os planos eficientes de desinsetização e controle de pragas nas tubulações;

2.2.5.3 Alternativas de Cobertura

A Alternativa 3 adotada pelo Estudo, é constituída pelas Sub-bacias SE1, SE2, SE3 e SE4, com 139.862 habitantes atendidos, representando 78,55% da população total futura do perímetro urbano com projeção do Estudo de Concepção.

Para o Plano deverá ser prevista uma cobertura mínima de 96% da população total futura urbana totalizando 132.603 habitantes, atendendo o máximo de habitantes possíveis, buscando sempre o cenário ideal, que seria a universalização do sistema.

2.2.5.5 Critérios e Parâmetros de Projeto do Estudo de Concepção

O consumo per capita adotado no estudo de concepção ficou em 150 L/hab x dia, podendo sofrer variações após a implantação do sistema.

O coeficiente de infiltração de 0,50 L/s x km adotado é alto em comparação com utilizados em outros estudos contratados pela Corsan para outros municípios, que ficou em torno de 0,15 L/s x km, fato este que trará um leve superdimensionamento que será importante para o horizonte de projeto do sistema.

2.2.5.6 Tratamento

O sistema de tratamento do tipo lagoa sugerido pelo Estudo de Concepção, apesar de ser uma técnica aceita por alguns órgãos ambientais, possui os seguintes inconvenientes:

- Necessita de grandes áreas para implantação;

Sistema suscetível à variação brusca e/ou elevada de temperatura, podendo causar os seguintes ocorrências:

- Diminuição da eficiência;
- Aumento na geração de odores inconvenientes;
- Problemas operacionais, como proliferação de algas;
- Com o aparecimento de problemas, geram custos adicionais com medidas corretivas como correção de pH, entre outros.
- Atendem no limite, quando bem operadas, a eficiência exigida na legislação no que se refere ao tratamento de nutrientes como fósforo e nitrogênio.

Por esses motivos o sistema de lagoa certamente continuará não sendo proposto como alternativa de tratamento de esgoto, sendo que no Item Prognóstico do Plano, será aprofundado o estudo de outras tecnologias mais eficientes, que poderão ser adotadas para o município de Erechim.

3. PROGNÓSTICO DAS NECESSIDADES

3.1. PREMISSAS, OBRIGAÇÕES E METAS FIXADAS.

Considerou-se para fim de padronização de datas manter o planejamento original do PMSB como Ano 1 o ano de 2010 e o Ano 2039 como final de Plano (30 anos).

As necessidades futuras dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de gestão, 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.

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.

A distribuição das ações internamente nesses intervalos de tempo deverá ser tal que, permita ser atingido 100% das metas fixadas a seguir.

3.1.1 Premissas

Premissas

Os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário só poderão ser considerados como eficazes e eficientes se atenderem aos seus usuários e serem autossuficientes financeiramente, para tanto devem ser atendidas as seguintes premissas:

- Que ocorra a universalização dos serviços;
- Que a qualidade da água esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões de potabilidade, no mínimo, atendendo aos dispositivos legais da Portaria

2914/2011 do Ministério da Saúde ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;

- Que o esgoto coletado seja devidamente tratado e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que ocorra regularidade e continuidade na prestação de serviços de abastecimento de água, no que se refere à quantidade e pressão dentro dos padrões estabelecidos pela ABNT;
- Que o usuário é a razão de ser da empresa, independentemente da mesma ser pública, mista, autarquia ou privada;
- Que a prestação de serviços originados pelos usuários atendam suas expectativas em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;
- Que o custo do m³ cobrado de água produzido e distribuído e do esgoto coletado e tratado 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 relação preço/qualidade dos serviços prestados esteja otimizada e que a busca pela diminuição de perdas físicas, de energia e outras seja permanente;
- Que a operação do sistema seja adequada, no que se refere à medição correta de consumos e respectivos pagamentos;
- Que a empresa 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 dentro da viabilidade financeira, adequada às suas operações;
- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos;
- Que seja buscado a melhoria contínua do desempenho do corpo profissional envolvido.

3.1.2 Obrigações

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

A Prefeitura 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 e de esgotamento sanitário, tendo em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica (Lei Federal nº 6.938/1998, Decreto Federal nº 99.274/1990 e Resoluções CONAMA nºs 5/1988, 237/1997 e 377/2006).

As obrigações em relação às intervenções nos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de gestão referem-se aos estudos, projetos e obras de recuperações, adequações, melhorias físicas, operacionais, gerenciais, implantação e ampliação e serão decorrentes das metas ora fixadas.

Outra obrigação a ser atendida é a implantação de um sistema de qualidade envolvendo todas as etapas do processo, inicialmente com a ISO 9001/2000, sendo complementado posteriormente pela ISO 14001.

3.2 METAS FIXADAS

Para fim do Plano de Saneamento entende-se como meta alcançar um objetivo físico determinado num determinado tempo, devidamente definido.

O Plano de Saneamento têm como princípio básico o cumprimento de metas, sendo as ações decorrentes aos meios de atendimento das mesmas.

Essas metas deverão ser aferidas quanto à viabilidade de implantação durante o estudo econômico de sustentabilidade do Plano. Em caso de não gerar viabilidade econômica deverão ser revistas para o Relatório Final, adequando as variáveis a uma nova realidade de projeção de implantação e/ou de cobertura.

As metas fixadas estão agrupadas por sistema de serviço: água, esgoto e gestão, sendo esses parâmetros de fundamental importância no Plano de Saneamento, uma vez que é através deles que se operacionalizam as premissas adotadas.

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 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”.

3.2.1 Metas Referentes ao Sistema de Abastecimento de Água

As metas a serem atendidas são as descritas a seguir, devendo obrigatoriamente ser revistas periodicamente em prazo não superior a 04 (quatro) anos, conforme determinado na Lei 11.445/2007.

➤ **Universalização dos serviços - CBA**

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

$$CBA = (NIL \times 100) / NTE$$

Onde:

CBA = cobertura pela rede de distribuição de água, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água;

NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação dos serviços – NTE, não serão considerados os imóveis que não estejam ligados à rede de distribuição, tais como: localizados em loteamentos de empreendedores particulares que estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e com o prestador dos serviços, e ainda, não serão considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

Atualmente a cobertura do sistema de abastecimento de água CBA já é de 100% (dado SNIS /2012), devendo ser mantido ao longo de todo período do estudo.

➤ **Qualidade da água - IQA**

O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento de água demandada pelas ligações existentes no sistema, garantidas o padrão de potabilidade estabelecido pelos órgãos competentes.

A qualidade da água distribuída 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 27, considerados os respectivos pesos:

Quadro 27– Componentes de Cálculo do IQA.

Parâmetro	Símbolo	Condição exigida	Peso
Turbidez	TB	Menor que 1,0 U.T. (unidade de turbidez)	0,20
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)	0,10
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)	0,30
---------------	-----	--	------

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros da tabela será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss; no caso da bacteriologia, será utilizada a frequência relativa entre o número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

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

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

Onde:

- P(TB) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez;
- P(CRL) – probabilidade de que seja atendida a condição para o cloro residual;
- P(pH) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH;
- P(FLR) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos;
- P(BAC) – probabilidade de que seja atendida a condição para a bacteriologia.

A apuração mensal do IQA não isentará o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente, sendo a qualidade de água distribuída no sistema calculada 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 28.

Quadro 28 – Metas do IQA.

Ano	Meta do IQA (%)
1 ao 2	80

3 ao 4	90
5 em diante	95

➤ **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 5.000 ligações.

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

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

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

Quadro 29 – Metas do ICA.

Ano	Meta do ICA (%)
1 ao 4	90
5 ao 8	95
9 em diante	> 98

➤ Índice de 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:

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

Onde:

- IPD – índice de perdas de água no sistema de distribuição em percentagem (%);
- VLP – volume total de água potável macromedido e disponibilizada para a rede de distribuição por meio de uma ou mais unidade de produção;
- VAM – volume de água fornecido em m³ resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuem. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetros de mesma categoria de uso.

As metas do IPD a serem atingidas em relação ao índice de perdas são as apresentadas no Quadro 30, partindo de um valor de 42%, obtido do da média mensal do ano de 2008, fornecido pela Corsan.

Quadro 30– Metas do IPD.

Ano	Meta do IPD (%)
Do 1 a 4	Diminuição de 4 % ao ano
Do Ano 5 até atingir um valor de 25 %, que deverá ser o limite máximo admitido por todo restante do período de estudo.	Diminuição de 3 % ao ano

3.2.2 Metas Referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário

As metas a serem atendidas são as descritas a seguir, devendo obrigatoriamente ser revistas periodicamente em prazo não superior a 04 (quatro) anos, conforme determinado na Lei 11.445/2007.

➤ Universalização dos serviços - CBE

A cobertura do sistema de esgoto – CBE ao longo do tempo é o indicador utilizado para verificar o atendimento ao registro de universalização dos serviços e essa cobertura é calculada anualmente pela seguinte expressão:

$$CBE = (NIL \times 100) / NTE$$

Onde

- CBE = cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;
- NIL = número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto;
- 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 coletora, tais como: localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e com o prestador dos serviços.

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, para os quais a Prefeitura de Erechim tomará as providências legais para regularizar o esgotamento.

Assim, as metas de cobertura para a cidade de Erechim a serem cumpridas são as apresentadas no Quadro a seguir.

Quadro 31 – Metas de Cobertura de Esgoto – CBE.

Ano	Meta de CBE (%)
1 ao 3	0
2	10
3	20
4	30
5	40
6	45
7	50
8	55
9	60
10	65
11	70
12	75
13	80
14	85
15	90
16 ao 30	95

➤ **Eficiência do tratamento de esgoto - IQE**

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender a legislação vigente e às condições locais, sendo que a qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo índice de qualidade do efluente – IQE.

O índice será calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes lançados nos corpos receptores, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IQE será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletados no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo 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 meses.

Para apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador 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 32, 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 32 – Condições para o IQE.

Parâmetro	Símbolo	Condição Exigida	Peso
Materiais sedimentáveis.	SS	Menor que 0,1 ml/L, Obs. 1.	0,35
Substâncias solúveis em hexana	SH	Menor que 100 mg/L	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l, Obs. 2.	0,35

Obs 1: em teste de uma hora em cone Imhoff.

Obs 2: DBO de cinco dias a 20º C.

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

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

Onde:

- P(SS) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;
- P(SH) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;

- P(DBO) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio;

A apuração mensal do IQE não isenta o prestador 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 de 95%.

➤ **Integração do Planejamento de drenagem urbana ao PMSB**

Motivado pela consulta pública, fica definido a realização do planejamento independente do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais a ser integrado ao PMSB na próxima revisão e atualização do mesmo.

Para verificação de cumprimento deste item, deverá ser implantado na próxima revisão o quadro de cumprimento ou não desta meta.

Este item pode ser cumprido tanto pela administração pública quanto pela concessionária do serviço de esgotamento sanitário, desde que algum destes execute o planejamento em concordância ao PMSB e seus métodos de execução.

Fica definido como prazo para cumprimento desta meta como CURTO, ou seja, desenvolvimento em no máximo 4 anos.

3.2.3 Metas Referentes ao Sistema de Gestão

As metas a serem atendidas são as descritas a seguir, devendo ser revistas periodicamente, visando garantir a satisfação do cliente.

➤ **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 33 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 33– Prazos para Execução dos Serviços.

Serviço	Unidade	Prazo
Ligação de água	Dias úteis	5
Reparo de vazamentos de água	Horas	12
Reparo de cavalete	Horas	12
Falta de água local ou geral	Horas	12
Ligação de esgoto	Dias úteis	10
Desobstrução de redes e ramais de esgoto	Horas	12
Ocorrências relativas à repavimentação	Dias úteis	3
Verificação da qualidade da água	Horas	6
Verificação de falta de água/pouca pressão	Horas	6
Restabelecimento do fornecimento de água por débito	Horas	24
Restabelecimento do fornecimento a pedido	Dias úteis	2
Ocorrências de caráter comercial	Dias úteis	2
Remanejamento de ramal de água	Dias úteis	5
Deslocamento de cavalete	Dias úteis	3
Substituição de hidrômetro a pedido do cliente	Dias úteis	2

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

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

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

Quadro 34 – Metas para o IEPA.

Ano	Meta do IEPA (%)
Do 1 ao 2	80
Do 3 ao 4	90
Do ano 5 em diante	95

➤ **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 a seguir apresentados.

Quadro 35 – 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 36.

Quadro 36 – Metas para o ISCA.

Ano	Meta do ISCA (%)
Do 1 ao 2	90
Do 3 ao 4	95
Do ano 5 em diante	98

➤ 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:

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

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

Quadro 37 – Metas para o IEAR.

Ano	Meta do IEAR (%)
Do Ano1 ao 2	Diminuição de 2% ao ano em relação ao ano anterior
Do Ano 3 em diante	Diminuição de 1% ao ano em relação ao ano anterior, até atingir uma eficiência de 99%.

3.3 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

3.3.1 Critérios e Parâmetros Adotados

3.3.1.1 Consumo per Capita

Em função da não disponibilidade dos dados referentes a população urbana abastecida mensalmente no ano de 2008 e no primeiro semestre de 2009, foi adotado para o início do projeto o consumo per capita do SNIS ano base 2007 qual seja:

Per capita = 136 L/habitante x dia – SNIS 2007

3.1.1.2 Índice de Perda

O Índice de Perdas é a percentagem entre o volume medido e o produzido no sistema; este valor inclui as perdas físicas e não físicas, conforme Quadro 38 abaixo.

Quadro 38– Índice de Perdas de Erechim – Fonte Corsan.

Índice de Perdas - Relatório Corsan ano 2008			
Meses	Volumes (m ³ /mês)		Índice de Perdas (%)
	Disponibilizado (VD)	Utilizado (VU)	Distribuição
1	645.785	398.459	38,30
2	618.379	395.555	36,03
3	664.772	374.043	43,73
4	639.234	377.493	40,95
5	645.610	362.490	43,85
6	605.636	344.121	43,18
7	643.440	342.580	46,76
8	635.166	382.463	39,79
9	628.181	354.082	43,63

10	659.354	362.079	45,09
11	653.954	389.784	40,40
12	678.343	381.160	43,81
Média	643.155	372.026	42,13

O índice de perdas obtido através do material fornecido pela CORSAN resultou num percentual de 42% valor que foi adotado para início da determinação das demandas de água ao longo do período de estudo (2010 a 2039).

O quadro de evolução para eficiência na redução do índice de perdas segue o definido no item 3.1.3 Metas Referentes ao Sistema de Abastecimento de Água.

Diminuição de 4 % ao ano no IP total - até Ano 4;

Diminuição de 3 % ao ano no IP total – do Ano 5 até atingir um valor de 25%, que deverá ser o limite máximo admitido por todo restante do período de estudo.

Para calcular as demandas de produção de água é de fundamental importância utilizar o índice de perdas no sistema.

3.3.1.3 Universalização do Serviço

A cobertura dos serviços de abastecimento de água (CBA) já atinge 100 % da população urbana e este índice será mantido.

3.3.1.4 Parâmetros Normalizados

- Reservação: utilizado no mínimo 1/3 do volume consumido no dia de maior consumo;
- Coeficiente de variação máxima diária – $K = 1,2$;
- Coeficiente de variação máxima horária - $K_2 = 1,5$.

3.3.1.5 Evolução da Extensão de Rede de Água

Para calcular a evolução da extensão da rede de água, será utilizada como base a relação metros/habitante, haja vista, que a população é crescente ao longo do tempo.

A extensão atual da rede informada é de 295.363 metros para uma população total abastecida de 89.136 habitantes o que resulta numa extensão de 3,31 metros de rede por habitante.

3.3.2 Evolução das Demandas e das Componentes do SAA

O Quadro a seguir resume as principais características da evolução da demanda de água e variáveis do sistema de abastecimento.

Quadro 39 – Evolução da Demanda de Água.

Extensão total da rede da área urbana - Relatório Corsan 2008 (m)										295.363
População urbana em 2008 - projeção estudo Ampla (hab.)										89.136
População urbana em 2010 - Censo demográfico IBGE										92.245
Número de ligações - Relatório Corsan 2008 (un.)										23.464
Número de habitantes abastecidos por ligação (hab/lig.)										3,80
Extensão de rede por população urbana (m/hab.)										3,31
Extensão de rede por ligação (m/lig.)										12,59
Cobertura do sistema de abastecimento de água - CBA (%)										100
Índice de perdas: Relatório Corsan relativo a média de 2008 (%)										42
Per capita: Histograma Corsan abril/2008 (L/hab x dia)										144
Ano	População	CBA (%)	População abastecida (hab)	Índice de perdas (%)	Vazões (l/s)			Vazão	Reserva (m³)	Extensão de Rede (km)
					Média	Dia	Hora	m³/dia		
2010	92.245	100	92.245	42	265,03	318,13	477,09	27.486,21	9070	305,33
2011	93.819	100	93.819	38	252,22	302,65	453,92	26.148,54	8629	310,54
2012	95.393	100	95.393	34	240,90	289,08	433,62	24.976,66	8242	315,75
2013	96.967	100	96.967	30	230,86	277,02	415,58	23.934,32	7898	320,96
2014	98.541	100	98.541	27	224,94	269,97	404,96	23.325,64	7697	326,17
2015	100.115	100	100.115	25	222,44	266,99	400,44	23.068,20	7613	331,38
2016	101.689	100	101.689	25	225,94	271,19	406,74	23.431,07	7732	336,59
2017	103.263	100	103.263	25	229,44	275,39	413,04	23.793,95	7852	341,80
2018	104.838	100	104.838	25	232,95	279,60	419,34	24.157,06	7972	347,01
2019	106.412	100	106.412	25	236,45	283,80	425,64	24.519,93	8092	352,22
2020	107.986	100	107.986	25	239,95	288,00	431,94	24.882,81	8211	357,43

2021	109.560	100	109.560	25	243,45	292,20	438,24	25.245,69	8331	362,64
2022	111.134	100	111.134	25	246,95	296,40	444,54	25.608,56	8451	367,85
2023	112.708	100	112.708	25	250,45	300,60	450,84	25.971,44	8571	373,06
2024	114.282	100	114.282	25	253,95	304,80	457,14	26.334,32	8690	378,27
2025	115.856	100	115.856	25	257,45	309,00	463,44	26.697,20	8810	383,48
2026	117.430	100	117.430	25	260,95	313,20	469,74	27.060,07	8930	388,69
2027	119.004	100	119.004	25	264,45	317,30	476,04	27.414,43	9047	393,90
2028	120.579	100	120.579	25	267,95	321,50	482,35	27.777,54	9167	399,12
2029	122.153	100	122.153	25	271,45	325,70	488,65	28.140,42	9286	404,33
2030	123.727	100	123.727	25	274,95	329,90	494,95	28.503,29	9406	409,54
2031	125.301	100	125.301	25	278,45	334,10	501,24	28.865,94	9526	414,75
2032	126.875	100	126.875	25	281,95	338,30	507,54	29.228,82	9646	419,96
2033	128.449	100	128.449	25	285,45	342,50	513,84	29.591,69	9765	425,17
2034	130.023	100	130.023	25	288,95	346,70	520,04	29.954,57	9885	430,38
2035	131.597	100	131.597	25	292,45	350,90	526,34	30.317,45	10005	435,59
2036	133.171	100	133.171	25	295,95	355,10	532,64	30.680,32	10125	440,80
2037	134.746	100	134.746	25	299,43	359,37	539,01	31.049,69	10246	446,01
2038	136.320	100	136.320	25	302,95	373,38	545,25	32.259,74	10646	451,22
2039	137.894	100	137.894	25	306,45	367,70	551,55	31.769,18	10484	456,43

3. 4 PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ESGOTO

3.4.1 Critérios e Parâmetros Adotados

Segue abaixo os critérios e os valores obtidos referente ao volume de esgoto a ser recolhido e tratado no SES de Erechim.

3.4.1.1 Índice de Atendimento

O índice de atendimento seguirá a evolução proposta nas metas de cobertura de esgoto, conforme pode ser observado no Quadro a seguir:

Quadro 40 – Evolução da Cobertura de Esgoto.

Ano	Meta de CBE (%)
1 ao 3	0
2	10
3	20
4	30
5	40
6	45
7	50
8	55
9	60
10	65
11	70
12	75
13	80
14	85
15	90
16 ao 30	95

Assim, os primeiros quatro anos da projeção do Plano – curto prazo servirão para contratação de projeto executivo, licenciamento ambiental, e construção das primeiras etapas dos emissários, elevatórias e da ETE, bem como da extensão de rede e ligações suficientes para atender às metas anuais de universalização do serviço de esgoto.

A partir do ano 4 as redes continuarão a ser executadas e interligadas no sistema de tratamento modular que já será construído nos primeiros anos.

Para final de 15 anos esta cobertura deverá chegar gradativamente até um valor de 90% dos imóveis da área urbana, passando no ano seguinte para 95%, o que deverá ser mantido até o final de Plano.

3.4.1.2 Coeficiente de Retorno

É o valor do consumo de água que retorna como esgoto na rede coletora, sendo o valor a ser adotado previsto em norma de $C = 0,80$.

3.4.1.3 Coeficientes de Variação de Vazão

Para os coeficientes de variação de vazão são adotados os valores preconizados por norma, quais sejam:

- Coeficiente de variação máxima diária (K1) = 1,2;
- Coeficiente de variação máxima horária (K2) = 1,5;
- Coeficiente de variação mínima horária (K3) = 0,5.

3.4.1.4 Vazão de Infiltração

Adotou-se o valor de 0,15 L/s.km para a vazão de infiltração.

3.4.1.5 Produção per Capita de Esgoto

O volume per capita de esgoto gerado por habitante é calculado em função do valor do consumo de água per capita adotado, que foi de 144 L/hab.dia. A fórmula para o cálculo do volume de esgoto per capita utilizada é:

$$P = Q \times C$$

Onde:

- P: Produção diária de esgoto em L/hab.dia
- Q: Consumo médio diário per capita de água em L/hab.dia
- C: Coeficiente de retorno que vale 0,80
- $P = 144 \text{ L água/hab.dia} \times 0,8$ $P = 115,2 \text{ L esgoto/hab.dia}$

3.4.1.6 Projeção da Extensão de Rede Coletora

Será adotada para a área urbana, uma extensão total de rede de esgoto a ser instalada para o final de plano, o valor de 95% da rede de água existente e a ser

executada, uma vez que o horizonte de projeto para atendimento da rede de água será de 100%. A evolução anual da cobertura de esgoto será referenciada como um percentual da extensão da rede de água.

Propõe-se para a região central que a rede coletora seja dupla, ou seja, executadas nos passeios, e que este valor corresponda a 20% da extensão atual da rede de água. Assim a rede na área central deverá estar concluída nos Anos 4 e 5.

Para os cálculos de demanda do esgotamento poderá ser utilizada a construção virtual de toda a rede, pois mesmo sabendo que a rede pluvial poderá ser utilizada, esta deverá sofrer ligações e extensões durante sua preparação.

3.4.1.7 Evolução das Demandas e Componentes do SES

No Quadro seguinte é apresentada a tabela dos cálculos para apuração da evolução anual das vazões de contribuição de esgoto e da extensão da rede coletora para a área urbana.

Quadro 41 – Projeção das Vazões e Extensão de Rede.

Ano	População	CBE (%)	População atendida (hab)	Vazões		Ext. Rede de água	Ext. Rede de esgoto	Vazão de infiltração (m³/dia)	Vazões de Tratamento				
				Média (m³/dia)	Máx diária (m³/dia)				Min. Hora (m³/h)	Média (m³/dia) (L/s)		Max. Diária (m³/d)	Max. Horária (m³/h)
2010	92.245	0	0	0	0	305,33	0	0	0	0	0	0	0
2011	93.819	0	0	0	0	310,54	0	0	0	0	0	0	0
2012	95.393	0	0	0	0	315,75	0	0	0	0	0	0	0
2013	96.967	10	9.697	1.117	1.340	320,96	30	395	954	1.736	20	1.736	2.071
2014	98.541	20	19.708	2.270	2.724	326,17	62	803	1.938	3.528	41	3.528	4.209
2015	100.115	30	30.035	3.460	4.152	331,38	94	1.224	2.954	5.376	62	5.376	6.414
2016	101.689	40	40.676	4.686	5.623	336,59	128	1.658	4.001	7.281	84	7.281	8.686
2017	103.263	45	46.468	5.353	6.424	341,80	146	1.894	4.570	8.317	96	8.317	9.923
2018	104.838	50	52.419	6.039	7.246	347,01	165	2.136	5.156	9.383	109	9.383	11.194
2019	106.412	55	58.527	6.742	8.091	352,22	184	2.385	5.756	10.476	121	10.476	12.499
2020	107.986	60	64.792	7.464	8.957	357,43	204	2.640	6.372	11.597	134	11.597	13.836
2021	109.560	65	71.214	8.204	9.845	362,64	224	2.902	7.004	12.747	148	12.747	15.208
2022	111.134	70	77.794	8.962	10.754	367,85	245	3.170	7.651	13.925	161	13.925	16.613
2023	112.708	75	84.531	9.738	11.686	373,06	266	3.445	8.314	15.130	175	15.130	18.052
2024	114.282	80	91.426	10.532	12.639	378,27	287	3.726	8.992	16.365	189	16.365	19.524
2025	115.856	85	98.478	11.345	13.614	383,48	310	4.013	9.686	17.627	204	17.627	21.030
2026	117.430	90	105.687	12.175	14.610	388,69	332	4.307	10.395	18.917	219	18.917	22.570
2027	119.004	95	113.054	13.024	15.629	393,90	355	4.607	11.119	20.236	234	20.236	24.143
2028	120.579	95	114.550	13.196	15.835	399,12	360	4.668	11.266	20.504	237	20.504	24.462
2029	122.153	95	116.045	13.368	16.042	404,33	365	4.729	11.413	20.771	240	20.771	24.782
2030	123.727	95	117.541	13.541	16.249	409,54	370	4.790	11.560	21.039	244	21.039	25.101
2031	125.301	95	119.036	13.713	16.456	414,75	374	4.851	11.708	21.307	247	21.307	25.420
2032	126.875	95	120.531	13.885	16.662	419,96	379	4.912	11.855	21.574	250	21.574	25.740
2033	128.449	95	122.027	14.057	16.869	425,17	384	4.973	12.002	21.842	253	21.842	26.059
2034	130.023	95	123.522	14.230	17.076	430,38	388	5.034	12.149	22.110	256	22.110	26.378
2035	131.597	95	125.017	14.402	17.282	435,59	393	5.095	12.296	22.377	259	22.377	26.698
2036	133.171	95	126.512	14.574	17.489	440,80	398	5.156	12.443	22.645	262	22.645	27.017
2037	134.746	95	128.009	14.747	17.696	446,01	403	5.217	12.590	22.913	265	22.913	27.337
2038	136.320	95	129.504	14.919	17.903	451,22	407	5.278	12.737	23.180	268	23.180	27.656
2039	137.894	95	130.999	15.091	18.109	456,43	412	5.339	12.884	23.448	271	23.448	27.975

3.5 AVALIAÇÃO AS NECESSIDADES FUTURAS

As proposições apresentadas foram desenvolvidas atendendo às Obrigações, Premissas e ao Plano de Metas fixadas e as projeções de demanda de água e projeções das vazões e cargas orgânicas de esgoto.

3.5.1 Sistema de Abastecimento de Água e Gestão de Serviços

O prognóstico do sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim envolve todas as ações de melhorias para se obter uma melhor eficiência das unidades operacionais e ampliações para atender a evolução da demanda de água envolvendo 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.

3.5.2 Manancial

No ano de 2009, quando da elaboração do PMSB, a realidade dos reservatórios de captação de água bruta para o sistema de abastecimento de água era, definida pelos técnicos que o elaboraram, situação emergencial para a regularização de volumes. Conforme segue o relatório abaixo, inalterado do Plano:

Na oportunidade, a previsão de consumo mensal de água bruta para 2010 era de 780.000 m³/mês, sendo que a capacidade de reservação da barragem do Rio Ligeirinho era e é atualmente de 790.000 m³. Em uma análise técnica realizada na elaboração do plano, assumiu-se que por segurança para o sistema a reservação deveria ser compatível com no mínimo 4 meses de captação, descontando os volumes da capacidade de reposição da bacia.

Ainda durante a análise técnica deste item, em 2009, relatou-se os estudos e projetos históricos realizados para o aprimoramento do volume disponível para

captação, onde foram citados o projeto de Exploração do Aquífero Guarani, que culminou em sendo não suficiente e muito aquém do esperado, e o Projeto de transposição da Bacia do Rio Cravo, que ainda em fase de estudo hidrológico foi tomado como a solução mais acertada para aquele momento e para a demanda futura de água. Para a base desta definição, os dados mais relevantes foram o cumprimento do mínimo de reserva estabelecido pelo plano para a população projetada em 2039, que segundo a previsão da CORSAN, em 2020 a barragem geraria um volume acumulado de 4.000.000 de m³, sendo este valor o suficiente para garantir o abastecimento para a população de fim de plano, prevista para demandar de 912.000 m³/mês, cumprindo a margem de segurança estabelecida pelo plano de reservar água para a demanda de 4 a 6 meses.

Atualmente o projeto de transposição da Bacia do Rio Cravo encontra-se com a primeira etapa, captação do fio d'água do rio, concluída. Esta etapa garante o acréscimo à capacidade de reposição da atual reserva em 240 l/s. A captação encontra-se parada devido a não haver demanda no período atual, porém pronta para ser usada em situações adversas. A segunda etapa da execução do projeto resume-se a construção do barramento para elevação de nível, assegurando a reserva supracitada.

Portanto, como item faltante para atendimento total das exigências estabelecidas anteriormente, se espera a conclusão da segunda etapa do projeto executivo da Transposição do Rio Cravo.

3.5.3 Adução Água Bruta

Conforme estabeleceu inicialmente em 2009, o PMSB propôs a mudança do estudo de concepção para que a adução do volume oriundo da Bacia do Rio Cravo fosse realizada diretamente para a ETA 2, sendo que as justificativas seriam a redução da perda por evaporação e a diminuição do consumo de energia elétrica.

Segundo as informações repassadas pela Superintendência de Projetos da CORSAN (SUPRO), durante visita técnica, os estudos posteriores de viabilidade descartaram tal alteração devido a elevação dos custos para transpassar terrenos particulares e as indenizações referentes à estes.

Presando pela salubridade financeira de qualquer empresa que administre ou venha a administrar o sistema de abastecimento de Erechim, é correto aceitar o não atendimento ao proposto, uma vez que a empresa executora dos estudos tenha admitido em seu corpo técnico responsáveis pelos estudos e que garantam a funcionalidade do sistema, sempre em acordo com a necessidade maior, a boa qualidade dos serviços oferecidos.

3.5.4 Tratamento de Água

O sistema de abastecimento de água da cidade de Erechim conta com duas estações de tratamento de água, ETA 1 no centro da cidade com capacidade nominal de produção de até 270 L/s e ETA 2 no bairro Industrial com capacidade nominal de produção de até 200 L/s.

A proposição que se faz é a duplicação da capacidade da ETA 2, que com a conclusão das obras permitiria uma grande redução de custos operacionais e possibilitando a desativação da ETA 1, isto devido aos seguintes fatos:

- A ETA 2 é uma unidade operacional moderna inaugurada em 2002, localizada no bairro Industrial, entrada leste da cidade e com todas as condições favoráveis de ser ampliada para atender a demanda total da população, tanto no que diz respeito à área disponível, estrutura física, esperas para conexões hidráulicas.
- Pela sua localização propicia uma adução mais curta da água bruta e melhor condição da distribuição da água tratada.
- A ETA 2 é uma unidade operacional que está localizada em cota geométrica inferior a da ETA 1 o que diminuiria a altura manométrica das bombas de recalque de água bruta e consequentemente reduziria o consumo de energia elétrica.
- Com a desativação da ETA 1 será viável aproveitar, após as devidas adequações, suas unidades como reservatório, que somada à reserva dos existentes no local passaria a ter um volume de até 10.000 m³. Uma

reservação nessa área é interessante por ser um local geograficamente bem posicionado em termos de abastecimento de água, centro da cidade, proporcionando condições favoráveis para economia de energia no horário de ponta e um aumento considerável na regularidade do abastecimento.

- Nessa ETA 2 tem implantado e em operação todas as unidades necessárias para o reaproveitamento das águas de lavagem dos floculadores, decantadores e filtros, faltando apenas à implantação do tratamento do lodo gerado pela decantação nas lagoas. Na ETA 1 ocorre apenas o reaproveitamento da água de lavagem dos filtros, sendo necessária a construção dessas unidades complementares, com o limitador da inexistência de área física disponível no local.
- A produção atual da ETA 2 é recalçada, através de uma adutora virgem para o reservatório enterrado localizado na ETA 1, para só então fazer a distribuição o que será totalmente modificado na nova configuração hidráulica, ou seja, a adutora hoje virgem passará a abastecer primeiramente a rede de distribuição ficando os reservatórios operando como unidades de jusante.
- Em desativando a ETA 1 a adutora de água bruta seria então utilizada como rede de distribuição, após limpeza e desinfecção.
- A operação de uma ETA nova comparativamente a uma antiga, certamente gera custos operacionais menores.
- Ter-se-á uma centralização do gerenciamento da produção, com diminuição dos custos com mão de obra com uma única ETA, do controle laboratorial e da estocagem de produtos químicos.

A ETA 1 deverá permanecer em regime de trabalho regular até o início de operação da duplicação da ETA 2.

3.5.6 Programa de Recuperação de Unidades Operacionais

Envolve ações de limpeza, pintura e roçada de todas as unidades, recuperação da estrutura física das unidades e a recuperação da mata ciliar dos rios Leãozinho e Ligeirinho e do entorno da barragem de acumulação existente.

3.5.7 Captação e Adução de Água Bruta e Tratada no Sistema Existente

Compreende a substituição do sistema de proteção contra transientes hidráulicos dos barriletes de recalque - Ø 350 mm e Ø 450 mm de água bruta e limpeza das adutoras de água bruta e tratada.

3.5.7.1 Sistema de Recalque Existente – Água Bruta e Tratada

Prevê-se a instalação de inversores de frequência nos quadros de acionamento das principais elevatórias.

3.5.7.2 Reservação

Propõe-se a execução de projeto e construção de 2 novos reservatórios de 3.000 m³, conforme definido no estudo de demanda.

3.5.7.3 Distribuição – Crescimento Vegetativo e Programa de Melhoria Operacional

Prevê-se que o operador do sistema deverá atender 90% do crescimento vegetativo, ficando os demais 10% por conta de empreendimentos imobiliários de particulares, os quais deverão consultar previamente o operador para análise de viabilidade do projeto e fiscalização das obras.

Em relação ao programa de melhorias operacionais na rede propõe-se a substituição de redes inadequadas – idade, diâmetro, material, posicionamento, bem

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

Deverá ser implementado ainda um programa de descobrimento, nivelamento, substituição e instalação de registros e hidrantes.

3.5.7.4 Programa de Redução de Perdas

As ações do Programa de Redução de Perdas, além da institucionalização de procedimentos, 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 Setorização propõe-se a elaboração de estudos e implantação de setorização estanque das áreas de influência dos reservatórios e de Distritos de Medição e Controle – DMC's, estes para extensões de até 20 km de rede.

Na Macromedição prevê-se a instalação de medidor na calha Parshall da entrada da ETA 2 e de macromedidores nos principais pontos do sistema, bem como nas entradas dos DMC's.

Em relação à Micromedição propõe-se a substituição de todos os hidrômetros com idade superior a 5 anos completados em 2010, instalação de hidros nas ligações desprovidas de medição, instalação de hidrômetros em todas novas ligações, rotação do parque de hidrômetros instalados a cada 5 anos da instalação e ainda um projeto de padronização de cavaletes.

Visando otimizar o Controle da Operação do sistema propõe-se a elaboração de estudo e implantação de sistema de supervisão, telemetria e telecomando dos conjuntos moto-bomba e válvulas existentes nas principais unidades operacionais monitoramento on-line da qualidade da água bruta na captação e automação da ETA 2.

Em relação ao Cadastro das Unidades Operacionais deverá ser elaborado um projeto específico para o cadastramento em meio digital de todas as unidades localizadas e das unidades lineares existentes e das serem implantadas.

3.5.8 Sistema de Abastecimento de Água para o Distrito de Capo-Ere e Jaguaretê.

Abastecimento através de poço artesiano e deverão ser previstas as seguintes melhorias e instalação das seguintes unidades:

- *Melhoria no sistema de bombeamento para distribuição;*
- *Instalação de reservatório de 50.000 litros;*
- *Instalação e substituição de todos os hidrômetros;*
- *Substituição e instalação de bombas dosadoras e cloro e flúor;*
- *Instalação de um sistema supervisorio de controle operacional.*

3.5.9 Sistema de Gestão de Serviços

O Sistema proposto tem os seguintes Projetos:

Projetos de Gerenciamento dos Serviços que compreende as seguintes atividades:

- *Elaboração e implantação do Plano de Risco nas unidades operacionais;*
- *Adequação inicial de recursos para atendimento dos prazos fixados nas metas de atendimento ao público;*
- *Elaboração e implantação de sistema informatizado de gerenciamento;*
- *Elaboração e implantação do sistema de qualidade;*
- *Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema;*

- *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.*

Projeto de Revisão Comercial que compreende as seguintes atividades:

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

3.5.10 Resumo e Cronograma das Etapas de Implantação

As obras e serviços previstos nos programas e projetos estão detalhados pelas etapas, quais sejam:

- Ações a curto prazo (ano 1 ao 4);
- Ações a médio prazo (ano 5 ao 8);
- Ações a longo prazo (ano 9 ao diante).

As propostas a serem adotadas no Sistema de Abastecimento de Água - SAA e Sistema Gestão dos Serviços - SGS, por etapa de implantação, estão demonstradas nos Quadros 42 e 43 respectivamente:

Quadro 42- Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continua).

<i>Item</i>	<i>Descrição das Atividades</i>	<i>Etapas de Implantação</i>			<i>VERIFICAÇÃO</i>
		<i>Curto</i>	<i>Médio</i>	<i>Longo</i>	<i>CUMPRIMENTO</i> <i>EM % (2015)</i>
1	<i>Programa de Recuperação de Unidades Operacionais</i>				81,6
1.1	<i>Limpeza, roçada e pintura em todas as unidades operacionais existentes.</i>	100 %			100%
1.2	<i>Recuperação das construções civis existentes.</i>	100 %			100%
1.3	<i>Recuperação da mata ciliar das margens dos Rios Leãozinho e Ligeirinho e do entorno do reservatório de acumulação.</i>	100 %			45%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
2	Sistema de Captação e Adução de Água Bruta – Transposição rio Cravo				100%
2.1	Elaboração do projeto do executivo do novo sistema de captação e adução de água bruta da transposição do rio Cravo.	100 %			100%
2.2	Implantação das obras do novo sistema de captação e adução de água bruta do rio Cravo – Etapa 1 (Fio d'água).	100 %			100%
2.3	Implantação das obras do novo sistema de captação e adução de água bruta do rio Cravo – Etapa 2 (Barramento e reservatório de acumulação).			100%	100%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
3	Estação de Tratamento de Água - ETA 2				50,8%
3.1	Elaboração do projeto de duplicação da capacidade de produção da ETA 2 e para o tratamento do lodo gerado nos floculadores, decantadores e filtros.	100 %			0%
3.2	Implantação das obras de ampliação da capacidade de produção.		100 %		0%
3.3	Implantação das obras do processo de tratamento do lodo.		100 %		25%
3.4	Complementação do laboratório físico químico e bacteriológico da ETA, que atenda as exigências da Portaria 2914 do MS.	100 %			80%
3.5	Implantação de software de monitoramento.	100 %			100%
3.6	Complementação da implantação de bombas dosadoras de produtos químicos.	100 %			100%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
4	Estações de Recalque de Água Bruta e Tratada				100%
4.1	Instalação de inversores de frequência nos quadros de acionamento nas seguintes elevatórias: • Recalque para o elevado da ETA 1 -3 CMB, 20 CV; • Recalque da ETA 1 para os reservatórios de distribuição, 2 CMB, 100 CV; • Recalque da Rua Polônia para Rua Soledade, 2 CMB, 50 e 40 CV; • Booster 3 Vendas, 2 CMB, 20 CV; • Booster Presidente Vargas, 2 CMB, 40 CV.	100 %			100%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
5	Captação e Adução de Água Bruta e Tratada Existente				0%
5.1	Substituir o sistema de proteção contra transiente hidráulico do barrilete de recalque Ø 350 mm e Ø 450 mm de água bruta.	100 %			0%
5.2	Limpeza das adutoras de água bruta Ø 350 e 450 mm.	100 %			0%
5.3	Limpeza das adutoras de água tratada, sendo: • Ø 350 mm - duas adutoras; • Ø 200 mm - três adutoras.	100 %			0%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

<i>Item</i>	<i>Descrição das Atividades</i>	<i>Etapas de Implantação</i>			<i>VERIFICAÇÃO</i>
		<i>Curto</i>	<i>Médio</i>	<i>Longo</i>	<i>CUMPRIMENTO</i> <i>EM % (2015)</i>
6	<i>Reservação</i>				22%
6.1	<i>Elaboração de projeto executivo de reservatório em concreto armado com capacidade de 6.000 m³ em dois módulos de 3.000 m³ onde hoje é a ETA 1.</i>	100 %			0%
6.2	<i>Construção de 2 novos reservatórios de 3.000 m³ cada conforme definido em projeto.</i>	50%		50%	33%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

<i>Item</i>	<i>Descrição das Atividades</i>	<i>Etapas de Implantação</i>			<i>VERIFICAÇÃO</i>
		<i>Curto</i>	<i>Médio</i>	<i>Longo</i>	<i>CUMPRIMENTO</i> <i>EM % (2015)</i>
7	Rede distribuição (Corsan - dez/08) - extensão da rede: 295 km e ligações: 23.464 un				44%
7.1	Assentamento de cerca de 135 km de novas redes de distribuição por crescimento vegetativo e 12.500 novas ligações e substituição de 10 % da rede existente (30 km) compreendendo substituição de rede de diâmetros e materiais inadequados.	40 %	30 %	30 %	77%
7.2	Substituição de 10 % dos ramais prediais existentes.	35 %	50%	15 %	35%
7.3	Recuperação/substituição/instalação de registros de manobra.	100 %			20%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
8	Programa de Perdas				39%
8.1	Setorização				40%
8.1.1	Elaboração de projeto para implantação de 10 setores que corresponde a área de influência dos reservatórios existentes e de $\pm$ 20 distritos de medição e controle (DMC's) na rede de distribuição.	100 %			100%
8.1.2	Implantação da setorização.	100 %			0%
8.1.3	Implantação de DMC's com extensões de 15 a 20 km de rede.	50 %	50 %		0%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
8.2	Macromedição – Projeto e Instalação				0%
8.2.1	1 macromedidor de vazão de água bruta na calha Parshall da Eta 2;	100 %			0%
8.2.2	Ø 350 mm - 1 macromedidor na saída do recalque da ETA 2 para distribuição;	100 %			0%
8.2.3	Ø 200 mm – 3 macromedidor na entrada de cada DMC;	50 %	50 %		0%
8.2.4	Ø 150 mm – 3 macromedidor na entrada de cada DMC;	50 %	50 %		0%
8.2.5	Ø 100 mm – 4 macromedidor na entrada de cada DMC	50 %	50 %		0%
8.2.6	Ø 80 mm - 6 macromedidor na entrada de cada DMC.	50 %	50 %		0%
8.2.7	Ø 50 mm - 4 macromedidor na entrada de cada DMC.	50 %	50 %		0%

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

<i>Item</i>	<i>Descrição das Atividades</i>	<i>Etapas de Implantação</i>			<i>VERIFICAÇÃO</i>
		<i>Curto</i>	<i>Médio</i>	<i>Longo</i>	<i>CUMPRIMENTO</i> <i>EM % (2015)</i>
8.3	<i>Micromedição</i>				74%
8.3.1	<i>Substituição de todos os hidrômetros existentes com idade superior a 5 anos até o ano de 2010 e instalação nas ligações só com cavaletes.</i>	100 %			20%
8.3.2	<i>Instalação de hidrômetros nas ligações novas.</i>	100 %	100 %	100 %	100%
8.3.3	<i>Padronização de cavaletes - 30 % das ligações existentes.</i>	100 %			100%
8.3.4	<i>Substituição de hidrômetros com idade superior a 5 anos.</i>		100%	100%	

Quadro 42 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SAA. (Continuação).

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
8.4	Controle da Operação				40%
8.4.1	Estudo e projeto de um sistema de telemetria, telecomando e supervisão dos CMB's e válvulas, automação da ETA e monitoramento online de água bruta na captação.	100 %			100%
8.4.2	Implantação do sistema projetado.	100 %			0%
8.5	Cadastro das Unidades Operacionais				100%
8.5.1	Cadastramento em meio digital de todas as unidades localizadas.	100%			0%
8.5.2	Cadastramento em meio digital das unidades lineares redes e conexões.	100%			0%

Quadro 43 – Descrição das Atividades a Serem Implantadas no Sistema de Gestão de Serviços – SGS.

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
9	Gerenciamento dos Serviços				58%
9.1	Elaboração e implantação do Plano de Risco nas unidades operacionais.	100 %			100%
9.2	Adequação inicial de recursos para atendimento dos prazos fixados nas metas de atendimento ao público.	100 %			0%
9.3	Elaboração e implantação de sistema informatizado de gerenciamento.	100 %			50%
9.4	Elaboração e implantação do sistema de qualidade.	100 %			100%
9.5	Elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva nas unidades operacionais do sistema.	100%			0%
9.6	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.	100 %			100%

Quadro 43 - Descrição das Atividades a Serem Implantadas no Sistema de Gestão de Serviços – SGS.

<i>Item</i>	<i>Descrição das Atividades</i>	<i>Etapas de Implantação</i>			<i>VERIFICAÇÃO</i>
		<i>Curto</i>	<i>Médio</i>	<i>Longo</i>	<i>CUMPRIMENTO EM % (2015)</i>
10	<i>Revisão Comercial</i>				100%
10.1	<i>Recadastramento comercial de todos os clientes.</i>	100 %			100%
10.2	<i>Implementação da atividade de caça fraude e ligações clandestinas.</i>	100 %			100%

3.6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em relação ao sistema de esgotamento sanitário da cidade de Erechim prevê-se a necessidade de significativo plano de obras e de serviços para atendimento das metas fixadas.

A concepção geral das bacias de esgotamento sanitário do perímetro urbano, posição das elevatórias de transposição das mesmas e a posição da ETE Principal ou Sudeste serão mantidas de acordo com o Estudo de Concepção fornecido pela Corsan (Anexo Mapa do Sistema Coletor Traçado Geral).

Além do perímetro urbano será feito o estudo para atender também o distrito de Capo-Ere e Jaguaretê (Anexo Mapa do Distrito de Capo-Ere, Erechim, RS).

A seguir serão detalhadas todas as etapas do Sistema de Esgotamento Sanitário para a população final de plano.

O prognóstico do sistema de esgotamento da cidade de Erechim envolve todas as ações de melhorias para se obter uma melhor eficiência das unidades operacionais e ampliações para atender a evolução da população final de plano.

3.6.1 - Bacias a Serem Atendidas com População Final de Plano

As bacias de contribuição propostas no Estudo de Concepção, realizado em 2003, foram mantidas. O percentual da população inserida em cada uma das bacias foi feito conforme o referido estudo, através dos setores censitários propostos pelo IBGE.

A percentagem da população por bacia calculada em função do quadro da página 38 do Estudo de Concepção que mostra a distribuição da população por setor censitário inserida nas Sub-Bacias – Erechim/RS.

No mesmo quadro foi feita a multiplicação da percentagem com a população de final de plano para a área urbana definida no estudo demográfico do Plano Municipal de Saneamento que foi de 139.582.

Na coluna seguinte foi multiplicado o valor de 95% que é a cobertura de atendimento para obter a população final a ser atendida pelo SES que é de 132.603 habitantes.

Segue abaixo o Quadro 44 com o resultado obtido e Figura 105 ilustrativa da distribuição percentual da população por sub-bacia:

- População por Setor Censitário inserido nas Sub-Bacias;
- Percentagem da população por Sub-Bacia de acordo com a população total;
- População de final de plano por Sub-Bacia e,
- População atendida (95%) por Sub-Bacia para o final de plano.

Quadro 44- Resumo da População a ser atendida por Sub-Bacia.

Bacia	Pop. Setor Censitário	%	Pop. Final Plano	Pop. Atendida (95%)
SE1	8.796	10,85	15.151	14.394
SE2	30.701	37,89	52.883	50.239
SE3	8.163	10,07	14.061	13.358
SE4	20.750	25,61	35.742	33.955
N1	443	0,55	763	725
N2	1.010	1,25	1.740	1.653
N3	264	0,33	455	432
N4	158	0,19	272	259
N5	1.266	1,56	2.181	2.072
O1	2.163	2,67	3.726	3.540
O2	383	0,47	660	627
O3	2.061	2,54	3.550	3.373
O4	1.320	1,63	2.274	2.160
O5	2.286	2,82	3.938	3.741
O6	688	0,85	1.185	1.126
O7	450	0,56	775	736
S1	103	0,13	177	169
S2	29	0,04	50	47
TOTAL	81.034	100,00	139.582	132.603

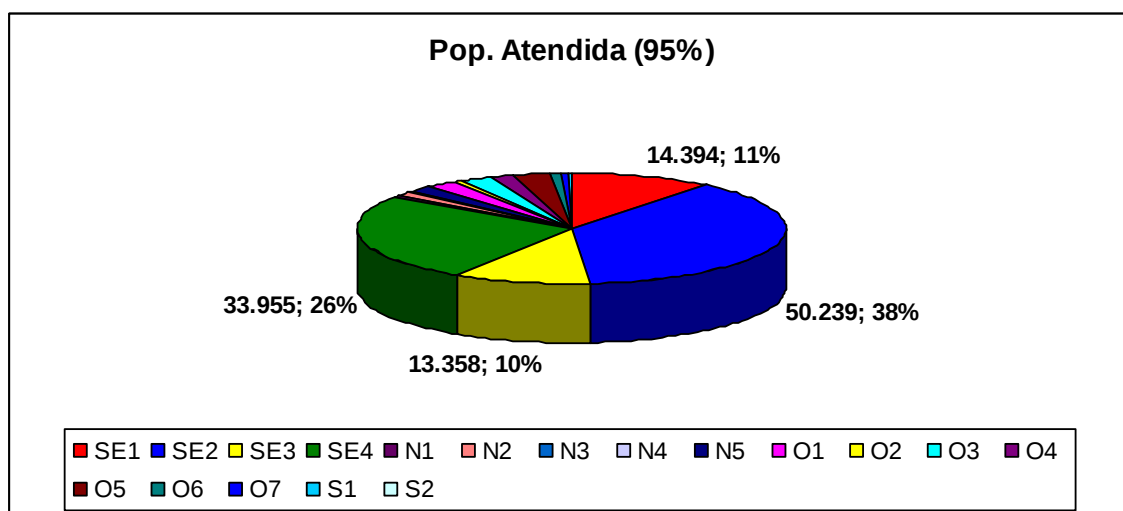


Figura 105- População Total por Bacia.

Planejadamente, este modelo faz-se importante do ponto de vista da priorização do atendimento à população a ser contemplada em primeira etapa. Pode-se observar na Figura 103 que as bacias SE-1, SE-2, SE-3 e SE-4 totalizam 111.946 habitantes atendidos com a rede coletora, ou seja, aproximadamente 80% da população total urbana e 85% da população a ser atendida pelo projeto, atendendo assim as metas atualmente propostas pelo Plano.

Seguindo o princípio básico da universalização do serviço à população, propõe-se que as demais bacias (N, O e S) sejam igualmente beneficiadas pelo SES de Erechim na primeira etapa, aumentando assim progressivamente o atendimento à população.

Conforme sustenta a SUPRO – Superintendência de Projetos da CORSAN, o projeto executivo da ETE conta, devido à adequação realizada no E.C. pelo Consórcio Boursheid e Magna Engenharia (2008), com um tanque de amortecimento de vazões para os picos de pluviosidade, assim conta com a possibilidade de receber, durante os períodos de baixas precipitações, os lodos provenientes dos tanques sépticos localizados nas demais bacias. Desta forma quando da verificação hidráulica da ETE projetada, além da carga e vazão previstas, associada a população da bacia sudoeste, deverá ser contemplado um aporte excedente de carga e vazão para estes tanques sépticos.

3.6.2 - Redes Coletoras

A rede coletora deverá ser do tipo **Sistema Misto Progressivo**, abrangendo trechos de sistema unitário, trechos de sistema separador e áreas de sistema individual de coleta, sendo que conforme avança o tempo de projeto a cobertura do sistema separador cresça progressivamente, conforme prevê a Figura 102, no item 2.2.4.4, podendo esta ser alterada a fim de seguir exclusivamente as metas numéricas de cobertura propostas pelo Plano Municipal de Saneamento Básico, na íntegra ou em suas atualizações.

A rede coletora, em um sistema unitário de coleta, tem por objetivo receber o esgotamento sanitário e pluvial direto das ligações domiciliares.

Na área central onde há maior adensamento populacional, pavimentação asfáltica e ruas largas a rede coletora de esgoto será conjunta à rede coletora pluvial, ou seja, utilizar-se-á a rede de drenagem pluvial para transporte do esgoto sanitário, gerando as seguintes vantagens:

- Economia na reposição de pavimento;
- Economia nos custos efetivos da obra;
- Agilizando o período da fase de obras da rede, reduzindo o mal-estar da população; e,
- Evitando incômodos no trânsito e no comércio devido às obras.

Analisando as peculiaridades evidentes para um sistema de esgotamento sanitário do tipo unitário, convém enfatizar a necessidade de utilização de dispositivos especiais nos pontos de admissão das vazões do sistema, principalmente nos bueiros, poços de visita e nos pontos de extravasamento das águas das chuvas. Estes dispositivos devem ser previstos no projeto executivo das obras, cujos quais terão a finalidade de evitar a exalação de maus odores, reduzir a poluição difusa da rede e evitar a proliferação de vetores de doenças.

Anteriormente a execução da obra será necessário apresentar um estudo técnico de diagnóstico e dimensionamento das redes e dispositivos a serem utilizados, sendo eles já existentes ou não. Este estudo deverá atender as legislações vigentes e ser aprovado pelos órgãos competentes, sejam nas esferas federal, estadual e/ou municipal.

3.6.3 Interceptores

O interceptor tem como objetivo receber nos seus poços de visitas (PVs) o esgoto da rede coletora. No trecho da tubulação entre PVs, o interceptor não recebe contribuição da rede coletora nem ligações domiciliares.

Com os dados populacionais por bacias, mensuração territorial e dimensionamento estrutural, a projeção para o SES Erechim contará com 4 interceptores, um para cada sub-bacia da bacia Sudeste, que serão interseccionadas formando um emissor até a EBE final.

O dimensionamento das tubulações deverá ser atualizado a partir do momento da contratação da empresa executora do projeto, devendo garantir a abrangência do atendimento para expansão populacional não prevista no atual projeto.

Os interceptores devem garantir o atendimento à coleta e transporte de no mínimo de 90% da população residente na área urbana de Erechim, evitando assim o subdimensionamento dentro do horizonte do plano e do projeto.

Seguem no Quadro abaixo as características quantitativas dos interceptores que receberão o esgoto do SES até a estação elevatória final da ETE.

Quadro 45 - Características dos interceptores por Sub-bacia.

SUB-BACIA	INTERCEPTOR	EXTENSÃO (m)	TRAVERSIAS (Un)	POÇOS DE VISITA (PVs)	CAIXAS INTERCEPTORAS
SE-1	1	8.554	12	151	62
SE-2	2	3.198	8	63	35
SE-3	3	2.161	2	43	8
SE-4	4	8.379	12	158	48
TOTAL	4	22.292	34	415	153

3.6.4 Elevatórias

As estações elevatórias têm por objetivo recalcar o esgoto para uma cota mais elevada, geralmente em um PV, para que este continue o caminhamento até a ETE por gravidade.

No SES de Erechim as elevatórias das bacias S1, S2, O1, O2, O3, O4, O5, O6, O7, N1, N2, N3, N4 e N5 foram mantidas em suas posições estipuladas no estudo de

concepção fornecido pela Corsan, mesmo este estipulando sua **execução em um momento posterior** ao da implantação na bacia principal. Exige-se através deste planejamento, que o SES atenda estas bacias assim que o sistema contar com fluxo de caixa positivo, ou seja, quando a arrecadação estiver superando os investimentos implantados.

Todas estas bacias acima citadas possuirão rede coletora. O esgoto gerado nestas bacias será encaminhado até as elevatórias que recalcarão SE2 e SE4.

As estimativas para a implementação das elevatórias foram mantidas, devendo estas serem recalculadas por um novo estudo anteriormente ao projeto de implantação das redes coletoras. Para cada bacia foi calculada a potência estimada de cada elevatória, o diâmetro e o material da tubulação de recalque, descritos no Quadro 46 abaixo.

Quadro 46 - Resumo das Elevatórias Principais.

Bacia	Potência (CV)	Linha de Recalque		
		Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
S1	1	75	300	DeFoFo
S2	1	75	300	DeFoFo
O1	20	200	1.500	DeFoFo
O2 – (O3)*	1,5	75	700	DeFoFo
O4 – (O3)*	3	150	600	DeFoFo
O3	40	200	2.600	DeFoFo
O5	25	200	1.200	DeFoFo
O6	5	100	450	DeFoFo
O7	7,5	100	950	Ferro Fundido
N1	15	100	700	Ferro Fundido
N2	12,5	150	1.900	DeFoFo
N3	3	75	300	DeFoFo
N4	3	75	300	DeFoFo
N5	12,5	150	1.300	DeFoFo

(*) A bacia O3 recebe das elevatórias das bacias O2 e O4.

A seguir nos Quadros 47 e 48 são apresentados resumos com a quantidade de elevatórias principais, estimando suas respectivas potências e extensão das linhas de recalque.

Quadro 47 - Resumo do Número de Elevatórias e suas Respectivas Potências.

Potência (CV)	Número de Elevatórias
1	2
1,5	1
3	3
5	1
7,5	1
12,5	2
15	1
20	1
25	1
40	1
TOTAL	14

Quadro 48 - Resumo dos Diâmetros da Linha de Recalque.

Diâmetro - Material	Extensão (metros)
75 – DeFoFo	1.900
100 - DeFoFo	450
100 – Ferro Fundido	1.650
150 - DeFoFo	3.800
200 - DeFoFo	5.300
TOTAL	13.100

A elevatória final está descrita no item 3.6.5 Estação de Tratamento de Esgoto.

Além das elevatórias principais das bacias acima citadas, devem-se ser previstas algumas elevatórias de pequeno porte que recalcam o esgoto da rede coletora de PV para PV.

Estima-se uma quantidade de 20 pequenas elevatórias que variam entre 1 a 5 CV, separadas da seguinte forma:

- 5 elevatórias de 1 CV;
- 10 elevatórias de 3 CV e,
- 5 elevatórias de 5 CV.

3.6.5 Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

O sistema de tratamento sugerido pelo Estudo de Concepção fornecido pela Corsan previa duas ETEs, distribuídas da seguinte maneira:

- *ETE Cotrel: que receberia o esgoto proveniente das bacias O2, O3 e O4, e*
- *ETE Principal ou Sudeste: que receberia o esgoto das demais bacias.*

No intuito de reduzir custos operacionais, será adotada apenas uma ETE, sendo localizada na mesma posição sugerida pelo estudo de concepção, que a da ETE Principal ou Sudeste. O esgoto gerado nas bacias O2, O3 e O4 deverá ser recalcado para a bacia SE1.

A solução para o tratamento da ETE principal de acordo como estudo de concepção, mais economicamente viável foi a do tipo Lagoa anaeróbia + Aerada facultativa + Lagoa de decantação, pois teriam o menor custo de implantação e operação.

Como já citado no item do diagnóstico do sistema de esgoto, a solução do tipo Lagoa de Estabilização não será adotado como processo de tratamento de esgoto para o município de Erechim.

Segue no Quadro 49 com várias tecnologias de tratamento com suas respectivas características principais:

Quadro 49 - Tipos de Tratamento e suas Características.

Tipo de Tratamento	Vazão Aplicação	Eficiência DBO	Eficiência COLI	Consumo Energia	Custos	Área Requerida
Lodo Ativado Aeração Prolongada	Média a Grande	Elevada	Baixa	Elevado	Elevado	Pequena
Lagoas Anaeróbias	Pequenas a Médias	Baixa	Média	Nulo	Baixo	Média
Lagoas Facultativas	Pequenas a Médias	Média	Média	Nulo	Baixo	Grande
Lagoas Aeradas	Médias a Grandes	Elevada	Média	Médio	Médio	Média
Associação de Lagoas Anaeróbias e Facultativas	Pequenas a Grandes	Elevada	Elevada	Nulo	Baixo	Média
Associação de Lagoas Aeradas e Facultativas	Pequenas a Grandes	Elevada	Elevada	Médio	Médio	Média
UASB	Pequenas	Média	Baixa	Nulo	Baixo	Pequena
UASB com Pós Tratamento	Pequenas	Elevada	Média	Nulo	Médio	Pequena
UASB com Filtro Biológico	Pequenas a Médias	Elevada	Baixa	Nulo	Baixo	Pequena
Filtros Submersos	Pequenas a Médias	Elevada	Baixa	Nulo	Baixo	Pequena
Deep-Shaft	Médias a Grandes	Elevada	Baixa	Alto	Alto	Pequena
LA com Oxigênio Puro	Grandes	Elevada	Baixa	Alto	Alto	Pequena

O modelo de ETE a ser adotado deverá levar em consideração os seguintes parâmetros:

- Eficiência que atenda a legislação ambiental vigente;
- Possua área menor de implantação do que a exigida para o sistema de lagoa;
- Não cause significativos incômodos para vizinhança.

O modelo de ETE proposto para o SES de Erechim, já estando em fase de estudos por parte da CORSAN, deverá ser a utilização em série de pré-tratamento, seguido dos processos Anaeróbio e Aeróbio, com posterior desinfecção do efluente, complementado pela separação e disposição final do efluente líquido e sólido.

Por se tratar de um sistema unitário de esgotamento sanitário, a estrutura deverá obrigatoriamente contar com uma lagoa de amortecimento de vazão, com estrutura capaz de amortizar a vazão exponencial das chuvas, o first-flush, regulando assim a vazão admitida par a ETE.

Etapas de tratamento preliminar - Pré-tratamento

A estrutura deverá ser composta por partidor e caixa de areia. São utilizados como preparação do efluente líquido, com remoção de sólidos grosseiros e sólidos sedimentáveis, garantindo a segurança do funcionamento da estação de tratamento.

Deverão ser previstas duas estruturas de igual dimensão, prevendo assim um acesso reserva para o tempo de limpeza e manutenção do outro.

Cada câmara de acesso deverá ser dimensionada, no mínimo, para atendimento da população urbana final de plano, prevista neste ou em qualquer estudo oficial que aponte alteração crescente no coeficiente de crescimento populacional.

Esta unidade é dimensionada para atender a vazão máxima horária que é de 380,44 L/s.

As unidades que compõem o tratamento preliminar são:

- Unidade de gradeamento;
- Desarenador, composto de duas unidades;
- Unidade de medição da vazão de esgoto afluente (Calha Parshall);
- Unidade de desidratação da areia;
- Construção e montagem do Laboratório de Análise.
- Tratamento Anaeróbio – Etapa de tratamento primário

O uso de Reator Anaeróbio do tipo UASB (“Reator de Manta de Lodo”) ou também do tipo RALF (Reator Anaeróbio de Leito Fluidizado) no tratamento primário é de suma importância para redução da carga orgânica, uma vez que estas unidades, quando bem operados, possuem uma eficiência de até 70% (FONTE: Jordão P. Eduardo) da redução da DBO₅, além de possuírem um sistema de operação extremamente simples e econômico.

Para que o reator possua uma boa eficiência, alguns itens devem ser observados:

- Evitar curto-circuitos na manta de lodo;
- Evitar a formação de zonas mortas;
- Evitar a colmatção ou entupimentos nos sistema de distribuição;
- Possuir um eficiente sistema de gradeamento a fim de evitar a entrada de sólidos grosseiros no tanque;
- Possuir um eficiente sistema de remoção de areia.

Este sistema tem como objetivo fazer com que o esgoto passe por uma “manta de lodo” rica em microorganismos que fazem à decomposição da matéria orgânica. Mas só o tratamento anaeróbio não atende os parâmetros exigidos pela legislação ambiental vigente para o lançamento de efluente tratado, necessitando de um tratamento secundário, principalmente no que diz respeito à remoção de nutrientes como Fósforo e Nitrogênio.

A implantação de Reator Anaeróbio no Tratamento Primário tem como principal objetivo a redução inicial de carga orgânica visando principalmente minimizar os custos de processo secundário a ser adotado, como energia elétrica, área de implantação e geração de lodo.

Tratamento Aeróbio – Etapa de tratamento secundário

O processo de lodos ativados é biológico. Nele o esgoto afluente e o lodo ativado são misturados, agitados e aerados (numa unidade chamada tanque de aeração), para logo após se separar os lodos ativados do esgoto (por sedimentação ou decantação). A

maior parte do lodo decantado retorna para o processo, enquanto uma parcela menor é retirada para um tratamento específico e destino final. (FONTE: Jordão P. Eduardo)

Este processo possui as seguintes vantagens e desvantagens:

Vantagens:

- Alta eficiência no tratamento, principalmente na remoção de nutrientes;
- Flexibilidade operacional;
- Pequena área de ocupação com relação a lagoa de estabilização.

Desvantagens:

- Operação mais complexa;
- Necessidade de completo controle laboratorial;
- Custo maior de operação com relação a lagoas e processos anaeróbios.

O tratamento aeróbio é constituído basicamente de um Tanque de Aeração, podendo o sistema de injeção de ar ser do tipo Tanque Aerado Convencional ou Sistema de Biodisco. Esta etapa é constituída das seguintes unidades:

- Tanque de aeração;
- Sistema de recirculação de lodo (Ativação do sistema);
- Decantador secundário e;
- Desidratação do lodo (Adensadores seguidos de centrifugação).

Tratamento final – Etapa de disposição final

O efluente tratado antes de ser encaminhado para o corpo receptor, deverá passar pelas seguintes unidades:

- Tanque de contato para desinfecção do efluente líquido tratado;
- Medição da vazão do efluente líquido tratado (Calha Parshall).

O lodo gerado no processo de tratamento, após a desidratação através de um conjunto de filtro prensa ou similar, deverá primeiramente, ser encaminhado para aterro sanitário devidamente licenciado, e se depois de realizadas análises laboratoriais e aprovação dos órgãos ambientais, poderá vir a ser utilizado na agricultura, principalmente no processo de reflorestamento de árvores exóticas (Pinus e Eucaliptos).

Apresenta-se a seguir a modulação de implantação das etapas da ETE:

- Lagoa de amortização de vazão – Capacidade mínima de 30.000 (Capacidade para 24h de amortização de precipitações) – Início de operação no Ano 04;
- Elevatória Final e linha de recalque para a ETE: Etapa única – 380 L/s (vazão máxima horária). Desnível de 25 metros (pg 179 estudo CORSAN) com 2.400 metros de extensão de tubulação de 800 mm de fºgº dúctil K-7. Potência calculada de 273 CV, sendo distribuídos em 4 conjuntos de 100 CV, sendo 1 reserva.
- Tratamento Preliminar: Etapa única – 380 L/s (vazão máxima horária) com início de operação no Ano 04;
- Tratamento Primário: 240 l/s (Vazão média) – Duas etapas – Com quatro módulos de 60 L/s cada um com início de operação de dois módulos no Ano 4 e outros dois até o Ano 9;
- Tratamento Secundário: 240 l/s (Vazão média) – Duas etapas – Com quatro módulos de 60 L/s cada um com início de operação de dois módulos no Ano 4 e outros dois até o Ano 9;
- Disposição Final – 1 Etapa – 240 L/s - (Início de operação no Ano 4).

O efluente líquido tratado terá como corpo receptor o rio Tigre.

As ações propostas a serem adotadas no Sistema de Esgotamento Sanitário – SES, por etapa de implantação, estão demonstradas no Quadro 45:

Quadro 50 – Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SES.

Item	Descrição das Atividades	Etapas de Implantação			VERIFICAÇÃO
		Curto	Médio	Longo	CUMPRIMENTO EM % (2015)
1	Elaboração de projeto executivo das unidades do SES e obtenção das Licenças Ambientais de implantação e operação.	100 %			50%
2	Implantação de Rede Coletora e Interceptor Assentamento de 453,7 km de rede coletora de PVC Ø 150 mm Assentamento de 31,7 km de rede coletora de PVC Ø 200 mm Assentamento de 19,5 km de rede coletora de PVC Ø 250 mm Assentamento de 16,1 km de interceptor de PVC Ø 150 mm Assentamento de 5,6 km de interceptor de PVC Ø 200 mm Assentamento de 13 km de interceptor de PVC Ø 250 mm Assentamento de 3,7 km de interceptor de PVC Ø 300 mm Assentamento de 2,7 km de interceptor de PVC Ø 400 mm Assentamento de 4 km de rede interceptor de concreto Ø 600 mm Assentamento de 0,1 km de rede interceptor de concreto Ø 800 mm	25%	65%	10%	0%

Quadro 50 – Descrição das Atividades a Serem Implantadas no SES – Continuação.

3	<i>Implantação das estações de Recalque de Esgoto</i> <i>4 conjuntos de elevatória com vazão de 95 L/s (Recalque ETE) totalizando 275 CV;</i> <i>7 conjuntos de elevatórias com potência 1 CV</i> <i>1 conjunto de elevatória com potência de 1,5 CV</i> <i>13 conjuntos de elevatórias com potência de 3 CV</i> <i>6 conjuntos de elevatória com potência de 5 CV</i> <i>1 conjunto de elevatória com potência de 7,5 CV</i> <i>2 conjuntos de elevatórias com potência de 12,5 CV</i> <i>1 conjunto de elevatória com potência de 15 CV</i> <i>1 conjunto de elevatória com potência de 20 CV</i> <i>1 conjunto de elevatória com potência de 25 CV</i> <i>1 conjunto de elevatória com potência de 40 CV</i>	25%	25%	50%	0%
4	<i>Ligações domiciliares de esgoto com fornecimento de tubos e conexões;</i> <i>Regularização das ligações internas, 50 % das ligações.</i>	20%	70%	10%	0%
5	<i>Implantação da Estação de Tratamento de Esgoto – 2 módulos com vazão de 122 L/s em cada módulo;</i> <i>Implantação de um software de monitoramento.</i>	60%	40%		0%
		10%	40%	50%	

6	Implantação de Sistema Supervisório das Elevatórias e da ETE	60%	40%		0%
---	--	-----	-----	--	----

3.7. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA O DISTRITO DE CAPO- ERE e JAGUARETÊ.

O sistema de esgoto sanitário do distrito de Capo-Ere e Jaguaretê será tratado de forma separada.

Por se tratar de um distrito fora do perímetro urbano, o tratamento deverá ser de fácil manutenção que baixo custo operacional.

Para o tratamento deverá ser implantado um sistema coletivo do tipo anaeróbio, composto das seguintes unidades:

- Fossa Séptica;
- Filtro Anaeróbio e,
- Desinfecção.

A extensão da rede coletora ficará em torno de 4.000 metros de diâmetro de 150 mm. Esta extensão foi retirada do mapa fornecido pela prefeitura municipal de Erechim.

4. QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS NECESSIDADES E RESPECTIVO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

4.1 QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS NECESSIDADES

No Quadro 51 têm-se o Resumo das Estimativas de Custo dos investimentos necessários no Sistema de Abastecimento de Água - SAA, Sistema de Esgotamento Sanitário - SES e Sistema Gerencial de Serviços - SGS, baseados nas obras e serviços descritos no Item - Avaliação das Necessidades Futuras.

Quadro 51- Resumo Estimativas de Custo dos Investimentos - SAA, SES e SGS.

Item	Descrição dos Serviços	Valor Total (R\$ x 1.000)	%
1	Sistema de Abastecimento de Água	129.930	53,67
2	Sistema de Esgotamento Sanitário	110.524	45,65
3	Sistema Gerencial de Serviços	1.640	0,68
TOTAL DOS INVESTIMENTOS AO LONGO DO PERÍODO		242.094	

4.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

Apresenta-se no Quadro a seguir as estimativas de custo para os investimentos no Sistema de Abastecimento de Água - SAA.

Quadro 52 - Estimativa de Custo para o Sistema de Abastecimento de Água e Gestão dos Serviços.

Item	Descrição dos Serviços	Valor Total (R\$ x 1.000)	%
1	Serviços Gerais	3.462	2,7
2	Captação e Adução de Água Bruta	77.900	60,7
3	Estação de Tratamento de Água	3.706	2,9
4	Estações de Recalque de Água Bruta e Tratada	383	0,35
5	Adução de Água Bruta e Tratada Existente	60	0,06
6	Reservação	2.544	1,9
7	Rede de Distribuição	15.776	12,3
8	Programa de Perdas	24.151	18,8
9	Distritos	360	0,29
	TOTAL DO SAA	128.342	100
	SISTEMA DE GESTÃO		
1	Gestão Operacional	1.280	78,05
2	Gestão da Inadimplência e Recadastramento Comercial	360	21,95
	TOTAL DO SISTEMA DE GESTÃO	1.640	100

4.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

No Quadro 53 têm-se as estimativas de custos os investimentos necessários para atender a significativa evolução de atendimento e da qualidade no tratamento propostos.

Quadro 53 - Estimativa de Custo para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Item	Descrição dos Serviços	Valor Total (R\$ x 1.000)	%
1	Projetos	3.604	3,3%
2	Redes Coletoras e Interceptores	72.567	65,7%
3	Estações de Recalque de Esgoto	2.967	2,7%
4	Ligações Prediais de Esgoto	16.137	14,6%
5	Estação de Tratamento de Esgoto	13.535	12,2%
6	Centro de Controle da Operação	512	0,5%
7	Distritos	1.200	1,1%
TOTAL SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		110.524	100%

4.1.3 Sistema Gerencial de Serviços

No Quadro 54 têm-se as estimativas de custos os investimentos necessários para atingir o nível de qualidade esperado para a gestão dos serviços e da administração da inadimplência e recadastramento comercial.

Quadro 54 - Estimativa de Custo para o Sistema Gerencial de Serviços

Item	Descrição dos Serviços	Valor Total (R\$ x 1.000)	%
1	Gestão Operacional	1.280	78,05
2	Gestão da Inadimplência e Recadastramento Comercial	360	21,95
	TOTAL DO SISTEMA GERENCIAL	1.640	100

4.2. CRONOGRAMA FINANCEIRO DAS NECESSIDADES

4.2.1 Sistema de Abastecimento de Água

O cronograma financeiro dos investimentos no sistema de abastecimento de água está agrupado por período de 10 anos para melhor visualização dos dados e esta apresentado no Quadro 55 a seguir.

Quadro 55 - Cronograma Financeiro do Sistema de Abastecimento de Água.

Período de Investimento		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Item	Serviço/Fornecimento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Sistema de Abastecimento de Água	3.036.445	13.216.570	18.271.491	9.303.399	1.759.131	1.453.791	1.411.352	3.251.260	25.735.668	26.442.299
1 -	Serviços Gerais	631.250	431.250	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
2 -	Captação e Adução de Água Bruta	875.000	6.875.000	13.750.000	6.875.000				1.525.000	24.000.000	24.000.000
3 -	ETA	264.250	2.596.000	2.360.000							
4 -	Estações de Recalque de Água Bruta e Tratada	314.500	68.500								
5 -	Adução de Água Bruta e Tratada	60.000									
6 -	Reservação	72.000	1.200.000							72.000	1.200.000
7 -	Rede de Distribuição	159.269	986.440	986.440	986.440	827.172	827.172	827.172	827.172	827.172	405.803
8 -	Programa de Perdas	1.201.426	1.400.630	1.085.051	1.351.959	931.959	626.619	584.180	899.088	836.496	836.496
9 -	Distritos	90.000	90.000	90.000	90.000						

Quadro 55 - Cronograma Financeiro do Sistema de Abastecimento de Água. (Continuação)

Período de Investimento		Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Item	Serviço/Fornecimento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	Sistema de Abastecimento de Água	875.232	835.845	1.058.753	1.281.661	1.281.661	914.594	875.207	1.098.115	1.321.023	1.321.023
	1 - Serviços Gerais										
	2- Captação e Adução de Água Bruta										
	3 - ETA										
	4 - Estações de Recalque de Água Bruta e Tratada										
	5 - Adução de Água Bruta e Tratada										
	6 - Reservação										
	7 - Rede de Distribuição	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803
	8 - Programa de Perdas	469.429	430.042	652.950	875.858	875.858	508.791	469.404	692.312	915.220	915.220
	9 - Distritos										

Quadro 55 - Cronograma Financeiro do Sistema de Abastecimento de Água. (Continuação)

Período de Investimento		Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Item	Serviço/Fornecimento	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
	Sistema de Abastecimento de Água	953.956	914.646	1.137.477	1.360.385	1.360.385	993.318	953.956	1.177.603	1.398.984	1.399.747
	1 - Serviços Gerais										
	2- Captação e Adução de Água Bruta										
	3 - ETA										
	4 - Estações de Recalque de Água Bruta e Tratada										
	5 - Adução de Água Bruta e Tratada										
	6 - Reservação										
	7 - Rede de Distribuição	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803	405.803
	8 - Programa de Perdas	548.153	508.843	731.674	954.582	954.582	587.515	548.153	771.800	993.181	993.944
	9 - Distritos										

4.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O cronograma financeiro dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário está agrupado por período de 10 anos para melhor visualização dos dados e está apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 56 - Cronograma Financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário

Período de Investimento		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Item	Serviço/Fornecimento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Sistema de Esgotamento Sanitário		1.802.369	6.079.462	15.877.612	9.956.002	7.783.739	7.495.812	6.962.726	12.281.210	7.699.965
1 - Projeto			1.802.369	1.802.369							
2- Rede coletora e interceptores				3.669.000	5.834.815	8.515.815	6.181.315	5.757.496	5.278.384	5.272.226	5.633.570
3- Estação de Recalque de Esgoto					290.000	149.500	60.000	260.000	57.500	60.000	115.000
4- Ligações Prediais				608.093	931.547	1.263.187	1.408.674	1.450.816	1.493.092	1.535.234	1.577.645
5- Estação de Tratamento de Esgoto ETE + EEE					8.135.000					5.400.000	
6- Centro de Controle e Operação					86.250	27.500	13.750	27.500	13.750	13.750	13.750
7 - Distritos					600.000		120.000		120.000		360.000

Quadro 56 - Cronograma Financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário (Continuação)

Período de Investimento		Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Item	Serviço/Fornecimento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
	Sistema de Esgotamento Sanitário	7.601.949	10.764.851	1.194.253	852.559	855.059	910.059	852.559	855.059	910.059	781.309
	1 - Projeto										
	2- Rede coletora e Interceptores	5.910.912	8.282.425	963.214	679.020	679.020	679.020	679.020	679.020	679.020	679.020
	3- Estação de Recalque de Esgoto	57.500	60.000	115.000	57.500	60.000	115.000	57.500	60.000	115.000	-
	4- Ligações Prediais	1.619.787	2.408.676	102.289	102.289	102.289	102.289	102.289	102.289	102.289	102.289
	5- Estação de Tratamento de Esgoto ETE + EEE										
	6- Centro de Controle e Operação	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	-
	7 - Distritos										

Quadro 56 - Cronograma Financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário (Continuação)

Período de Investimento		Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Item	Serviço/Fornecimento	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
	Sistema de Esgotamento Sanitário	855.059	923.809	983.809	923.809	970.059	1.016.478	1.006.209	992.711	615.344	720.100
	1 - Projeto										
	2- Rede coletora e Interceptores	679.020	679.020	679.020	679.020	679.020	679.020	679.020	630.020	513.670	618.100
	3- Estação de Recalque de Esgoto	60.000	115.000	175.000	115.000	175.000	172.500	232.500	232.500		
	4- Ligações Prediais	102.289	102.289	102.289	102.289	102.289	137.458	67.189	102.691	101.674	102.000
	5- Estação de Tratamento de Esgoto ETE + EEE										
	6- Centro de Controle e Operação	13.750	27.500	27.500	27.500	13.750	27.500	27.500	27.500		
	7 - Distritos										

4.2.3 Sistema Gerencial dos Serviços

O cronograma financeiro dos investimentos no sistema gerencial de serviços está agrupado por período de 10 anos para melhor visualização dos dados e esta apresentado no Quadro 57 a seguir.

Quadro 57 - Cronograma Financeiro do Sistema de Esgotamento Sanitário (Continuação)

Período de Investimento		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Item	Serviço/Fornecimento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Sistema Gerencial		640.000	460.000	180.000	180.000	180.000	-	-	-	-	-
1 - Gerencial		400.000	340.000	180.000	180.000	180.000					
2 - Gestão da inadimplência e cadastramento comercial		240.000	120.000								

Período de Investimento		Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Item	Serviço/Fornecimento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Sistema Gerencial		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 - Gerencial											
2 - Gestão da inadimplência e cadastramento comercial											

Período de Investimento		Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Item	Serviço/Fornecimento	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Sistema Gerencial		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 - Gerencial											
2 - Gestão da inadimplência e cadastramento comercial											

4.2.4. Investimento Total nos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgoto Sanitário e Gerencial dos Serviços

Apresenta-se no Quadro 58, o resumo anual dos investimentos.

Quadro 58 - Cronograma Resumo dos Investimentos Nos Sistemas de Água, Esgoto e Gerencial.

Período de Investimento		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Item	Serviço/Fornecimento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL GERAL		3.676.445	15.478.939	24.530.953	25.361.011	11.895.133	9.237.530	8.907.164	10.213.986	38.016.878	34.142.264
Sistema de Abastecimento de Água		3.036.445	13.216.570	18.271.491	9.303.399	1.759.131	1.453.791	1.411.352	3.251.260	25.735.668	26.442.299
Sistema de Esgotamento Sanitário		-	1802369	6079462	15877612	9956002	7783739	7495812	6962726	12281210	7699965
Sistema Gerencial		640.000	460.000	180.000	180.000	180.000	-	-	-	-	-

Período de Investimento		Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Item	Serviço/Fornecimento	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
TOTAL GERAL		8.477.181	11.600.696	2.253.006	2.134.220	2.136.720	1.824.653	1.727.766	1.953.174	2.231.082	2.102.332
Sistema de Abastecimento de Água		875.232	835.845	1.058.753	1.281.661	1.281.661	914.594	875.207	1.098.115	1.321.023	1.321.023
Sistema de Esgotamento Sanitário		7601949	10764851	1194253	852559	855059	910059	852559	855059	910059	781309
Sistema Gerencial		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Período de Investimento		Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Item	Serviço/Fornecimento	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
TOTAL GERAL		1.809.015	1.838.455	2.121.286	2.284.194	2.330.444	2.009.796	1.960.165	2.170.314	2.014.328	2.119.847
Sistema de Abastecimento de Água		953.956	914.646	1.137.477	1.360.385	1.360.385	993.318	953.956	1.177.603	1.398.984	1.399.747
Sistema de Esgotamento Sanitário		855059	923809	983809	923809	970059	1016478	1006209	992711	615344	720100
Sistema Gerencial		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

5.1. ESTRUTURAÇÃO, CRITÉRIOS E PARÂMETROS ECONÔMICOS-FINANCEIROS

Para elaboração do estudo de viabilidade econômico-financeira utilizou-se os seguintes parâmetros: faturamento e receita (arrecadação), provisão para inadimplência, despesas de operação/exploração, investimentos em obras e serviços no curto, médio e longo prazo, conforme explicitado no Item 4 deste trabalho, depreciação dos investimentos e impostos incidentes.

Para efeito de data-base para comparação, adotou-se o ano de 2010, 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.

Receitas Operacionais (Faturamento)

No cálculo do faturamento foram utilizados os seguintes critérios e parâmetros:

- Faturamento anualizado CORSAN para o ano de 2007, sendo os valores obtidos do SNIS.

Para atualização desse faturamento até o ano de 2010, utilizou-se os fatores de correção praticados pela CORSAN – 4,36% (2007/2008), 8,25% (2008/2009) e 4,78% (2009/2010).

- A previsão de inadimplência proposta evolui anualmente como segue: 8%, 5%, 3%, 2% e estabiliza em 1% mantendo esse percentual ao longo de todo período.
- Admitiu-se uma recuperação de 12 m³/ano no volume micromedido por hidrômetro instalado ou substituído, sendo esse o resultado esperado com o investimento na micromedição e para que seja possível atingir a evolução proposta na redução do Índice de Perdas.

- Foi admitido ainda um acréscimo de 0,25% nos faturamentos dos Anos 1 e 2 por conta da execução de recadastramento comercial previsto no Plano de Investimento.
- Para efeito de cálculo das arrecadações futuras utilizou-se a tarifa média corrigida até 2010 e as projeções futuras dos volumes faturados.

Apresenta-se no Quadro 59 a previsão de faturamento anual

Quadro 59 – Faturamento Anual.

Descrição	Unidade	Projeções									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Receitas Operacionais	R\$/ano x mil	18.388	18.901	19.398	21.587	24.011	26.471	28.566	30.710	32.904	35.146
Água	R\$/ano x mil	19.936	20.474	21.013	21.681	22.478	23.204	23.543	23.882	24.220	24.559
Esgoto	R\$/ano x mil	-	-	-	1.734	3.596	5.569	7.534	9.553	11.626	13.753
Indiretas	R\$/ano x mil	309	318	326	336	349	360	365	370	376	381
Ganho de Recadastramento	R\$/ano x mil	17	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Descrição	Unidade	Projeções									
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. Receitas Operacionais	R\$/ano x mil	39.246	40.696	41.243	41.787	42.334	42.880	43.426	43.972	44.517	45.063
Água	R\$/ano x mil	24.898	25.237	25.576	25.914	26.253	26.592	26.931	27.270	27.609	27.947
Esgoto	R\$/ano x mil	17.927	19.180	19.438	19.695	19.953	20.210	20.468	20.725	20.982	21.240
Indiretas	R\$/ano x mil	386	391	397	402	407	413	418	423	428	434
Ganho de Recadastramento	R\$/ano x mil	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Descrição	Unidade	Projeções									
		2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
1. Receitas Operacionais	R\$/ano x mil	45.609	46.155	46.701	47.329	47.794	48.338	48.885	49.435	49.977	50.523
Água	R\$/ano x mil	28.286	28.625	28.964	29.393	29.642	29.980	30.319	30.660	30.997	31.336
Esgoto	R\$/ano x mil	21.497	21.755	22.013	22.270	22.528	22.785	23.043	23.302	23.558	23.815
Indiretas	R\$/ano x mil	439	444	449	455	460	465	470	476	481	486
Ganho de Recadastramento	R\$/ano x mil	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

A reavaliação do faturamento da CORSAN, mostrou-se dispensável perante os cálculos de aplicação de taxas inflacionárias cumulativas desde 2010. Apresentando uma variação não superior a 5,82%, de modo que quaisquer reajuste que tenham sido aplicados às tarifas cobradas pelo serviço, de modo cumulativo, ficaram acima do limite do IPCA, índice este que mede a variação de preços para o consumidor amplo.

Por influenciar diretamente em custos operacionais e investimentos em produtos, a regra básica a não ser quebrada é aplicar os reajustes entendidos como influenciáveis para o custo de produção, minimamente relativos aos índices gerais. De modo a ressaltar que as corretas aplicações realizadas de reajustes só tendem a salutar os índices de Liquidez da empresa, é correto afirmar que deve ser mantido o planejamento financeiro desenvolvido no ano de 2009.

Despesas com Exploração

Para a projeção das despesas com exploração ou operacionais futuras foram utilizados os seguintes conceitos e parâmetros:

- Foram levadas em consideração todas as premissas relacionadas às despesas de exploração, sendo que esse conjunto de premissas e obrigações atribuídas ao operador do sistema foi apresentado em item anterior desse trabalho, tendo o mesmo sido previamente validado pela Contratante.
- Os itens considerados como despesas operacionais foram: pessoal próprio, materiais (produtos químicos, reagentes, hidráulicos), equipamentos e veículos, terceiros, energia elétrica, valores a serem pagos pela água bruta e para operação da futura Agência Reguladora. A metodologia adotada para cálculo da evolução dos custos de cada um desses itens foi de determinar o custo individual de cada um deles no ano de 2010. No dimensionamento desses insumos foi utilizada a experiência do corpo técnico da Ampla Consultoria e os valores financeiros foram obtidos em pesquisa de mercado.
- Evolução dos níveis de cobertura dos sistemas de água e esgoto.
- Evolução das demandas de água quanto de esgoto.

- Benefícios econômicos correspondentes ao Plano de Investimento e seu respectivo cronograma de implantação, no que se refere otimização da mão de obra, ao consumo de produtos químicos, ao consumo de material hidráulico, ao consumo de energia elétrica e à otimização dos equipamentos, veículos, e serviços de terceiros.
- Para simplificação da metodologia de cálculo admitiu-se que os equipamentos e veículos em geral tivessem seus preços calculados como locação, a preços de mercado.
- Os custos dos impostos incidentes estão apresentados em outro item desse relatório.

Apresenta-se no Quadro a seguir a evolução anual dos custos de exploração:

Quadro 60 – Despesas de exploração ano a ano (R\$ x 1.000).

Custos de Operação	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Item	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
TOTAL SAA+SES+SGS	10.560	10.205	10.116	11.160	11.945	12.297	12.685	13.144	11.908	13.957
1- Mão de Obras	3.345	3.379	3.413	3.690	3.934	4.073	4.215	4.360	4.508	4.610
2- Produtos Químicos	900	859	823	888	915	925	956	988	1.020	1.033
3- Material	318	323	327	368	400	411	422	434	445	454
4- Equipamento	780	788	796	937	1.069	1.108	1.148	1.189	1.232	1.250
5- Transporte	310	314	318	356	389	400	411	422	433	439
6- Terceiros	1.530	1.546	1.561	1.727	1.803	1.848	1.893	1.940	187	2.030
7- Energia	2.736	2.547	2.441	2.766	3.013	3.113	3.217	3.384	3.553	3.707
8- Água Bruta	281	269	257	248	242	239	243	247	350	254
9- Agência Reguladora	360	180	180	180	180	180	180	180	180	180

Custos de Operação	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
Item	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
TOTAL SAA+SES+SGS	14.120	14.800	15.052	15.104	15.256	15.406	15.557	15.709	15.858	16.010
1- Mão de Obras	4.712	4.848	4.886	4.923	4.961	4.998	5.036	5.073	5.110	5.148
2- Produtos Químicos	1.064	1.123	1.138	1.154	1.170	1.185	1.201	1.217	1.232	1.248
3- Material	456	476	481	486	492	497	502	507	512	518
4- Equipamento	1.257	1.298	1.307	1.317	1.326	1.336	1.345	1.355	1.364	1.373
5- Transporte	443	462	467	471	476	480	485	489	494	498
6- Terceiros	2.055	2.146	2.166	2.186	2.205	2.225	2.244	2.264	2.283	2.303
7- Energia	3.695	4.006	4.062	4.118	4.173	4.229	4.284	4.340	4.396	4.451
8- Água Bruta	258	261	365	269	273	276	280	284	287	291
9- Agência Reguladora	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180

Custos de Operação	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
Item	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
TOTAL SAA+SES+SGS	16.161	16.312	16.462	16.615	16.767	16.929	17.068	17.220	17.369	17.521
1- Mão de Obras	5.185	5.223	5.260	5.298	5.335	5.376	5.410	5.448	5.485	5.522
2- Produtos Químicos	1.264	1.280	1.295	1.311	1.327	1.343	1.358	1.374	1.389	1.405
3- Material	523	528	533	538	544	549	554	559	564	570
4- Equipamento	1.383	1.392	1.402	1.411	1.421	1.430	1.440	1.449	1.458	1.468
5- Transporte	502	507	511	516	520	525	529	534	538	543
6- Terceiros	2.322	2.342	2.361	2.381	2.401	2.422	2.440	2.459	2.479	2.498
7- Energia	4.507	4.562	4.618	4.674	4.729	4.791	4.840	4.896	4.952	5.007
8- Água Bruta	295	298	302	306	310	313	317	321	324	328
9- Agência Reguladora	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180

Investimentos

O termo “Investimentos” utilizado nesse trabalho é identificado como as obras, serviços e ações onerosas que terão de ser suportadas pelo operador dos sistemas.

Os valores e os cronogramas de implantação foram apresentados no Item 4 do planejamento.

Depreciação

Foi considerada uma depreciação linear ao longo dos 30 anos para todos os investimentos; justifica-se tal simplificação uma vez que os maiores valores são referentes às obras civis e redes.

Foi considerado ainda que a depreciação total ocorra dentro do período do estudo.

No Quadro 61 apresenta-se a distribuição anual das depreciações dos investimentos, seguindo inalterada pelas atualizações realizadas.

Quadro 61– Depreciação Anual dos Investimentos (R\$ X 1.000).

Prazo Médio de Depreciação 30					DEPRECIÇÃO																														
					Total	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28	ANO 29	ANO 30
ANO	Valor a depreciar	ano inicial	ano final	prazo (anos)		57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
1	1.708	1	30	30	1.708																														
2	14.888	2	30	29	14.888		513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	513	
3	26.212	3	30	28	26.212			936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	936	
4	27.982	4	30	27	27.982				1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036	
5	15.665	5	30	26	15.665					602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	602	
6	12.187	6	30	25	12.187						487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	
7	11.675	7	30	24	11.675							486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	486	
8	11.251	8	30	23	11.251								489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	489	
9	40.504	9	30	22	40.504									1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841	1.841		
10	36.857	10	30	21	36.857										1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755	1.755		
11	11.010	11	30	20	11.010											551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	551	
12	15.150	12	30	19	15.150												797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	797	
13	2.666	13	30	18	2.666													148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	148	
14	2.425	14	30	17	2.425														143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	
15	2.428	15	30	16	2.428															152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	
16	2.116	16	30	15	2.116																141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	
17	2.019	17	30	14	2.019																	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	
18	2.244	18	30	13	2.244																		173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173	
19	2.522	19	30	12	2.522																			210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	
20	2.393	20	30	11	2.393																				218	218	218	218	218	218	218	218	218	218	
21	2.100	21	30	10	2.100																					210	210	210	210	210	210	210	210	210	
22	2.130	22	30	9	2.130																						237	237	237	237	237	237	237	237	
23	2.412	23	30	8	2.412																							302	302	302	302	302	302	302	302
24	2.575	24	30	7	2.575																								368	368	368	368	368	368	
25	2.621	25	30	6	2.621																									437	437	437	437	437	
26	2.301	26	30	5	2.301																										460	460	460	460	
27	2.251	27	30	4	2.251																											563	563	563	
28	2.441	28	30	3	2.441																												814	814	
29	2.234	29	30	2	2.234																													1.117	
30	2.385	30	30	1	2.385																													2.385	
TOTAL	267.352		TOTAL		267.352	57	570	1.506	2.543	3.145	3.633	4.119	4.608	6.450	8.205	8.755	9.552	9.701	9.843	9.995	10.136	10.280	10.453	10.663	10.881	11.091	11.327	11.629	11.997	12.434	12.894	13.457	14.270	15.387	17.772

Impostos

Para simplificação do trabalho efetuou-se a determinação dos valores dentro do Lucro Real, sendo considerados os seguintes percentuais e critérios:

- PIS – 1,65% sobre o faturamento;
- COFINS – 7,60% sobre o faturamento;
- IRPJ + CSLL – 24% sobre o lucro real antes do IR e CSLL;
- IRPJ sobre o excedente – 10%.

5.2. DEMONSTRATIVO DE RESULTADO E FLUXO DE CAIXA

5.2.1 Demonstrativo de Resultado

No Quadro 62 apresentado a seguir expõe-se o demonstrativo de resultado gerado com os valores calculados anteriormente:

Quadro 62- Demonstrativo de Resultado (R\$ X 1.000).

Descrição	Unidade	Projeções									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Receitas Operacionais	R\$/ano x mil	18.388	18.901	19.398	21.587	24.012	26.471	28.566	30.711	32.904	35.147
Água	R\$/ano x mil	19.936	20.474	21.013	21.681	22.478	23.204	23.543	23.882	24.220	24.559
Esgoto	R\$/ano x mil	-	-	-	1.734	3.596	5.569	7.534	9.553	11.626	13.753
Indiretas	R\$/ano x mil	309	318	326	336	349	360	365	370	376	381
Ganho de Recadastramento	R\$/ano x mil	17	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Imposto Incidente sobre Receita	R\$/ano x mil	1.874	1.927	1.977	2.200	2.447	2.698	2.912	3.130	3.354	3.582
2. Despesas com Exploração	R\$/ano x mil	10.548	10.025	9.937	10.980	11.774	12.117	12.505	12.963	13.428	13.777
Pessoal	R\$/ano x mil	3.345	3.379	3.413	3.690	3.943	4.073	4.215	4.360	4.508	4.610
Materiais - Químicos + Hidráulico + Outros	R\$/ano x mil	1.218	1.182	1.151	1.256	1.315	1.336	1.378	1.421	1.465	1.487
Equipamentos	R\$/ano x mil	780	788	796	937	1.069	1.108	1.148	1.189	1.232	1.250
Transporte	R\$/ano x mil	310	314	318	356	389	400	411	422	433	439
Serviços de Terceiros	R\$/ano x mil	1.530	1.546	1.561	1.727	1.803	1.848	1.893	1.940	1.987	2.030
Energia	R\$/ano x mil	2.736	2.547	2.441	2.766	3.013	3.113	3.217	3.384	3.553	3.707
Agencia Reguladora e Pagamento Água Bruta	R\$/ano x mil	281	269	257	248	242	239	243	247	250	254
3. Resultado (antes da DPA) - (1-2)	R\$/ano x mil	7.840	8.876	9.461	10.607	12.238	14.354	16.061	17.748	19.476	21.370
4. Depreciação, Amortiz. De desp. E Provisões	R\$/ano x mil	53	562	1.488	2.520	3.111	3.588	4.062	4.540	6.368	8.114
5. Juros De dívidas e outros encargos	R\$/ano x mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Resultado antes do IR - (3-4-5)	R\$/ano x mil	7.787	8.314	7.973	8.087	9.127	10.766	11.999	13.208	13.108	13.256
7. IR e contribuições sem Lucro	R\$/ano x mil	2.643	2.766	2.650	2.689	3.045	3.599	4.018	4.430	4.395	4.446
8. Resultado Final (6-7)	R\$/ano x mil	5.144	5.548	5.323	5.398	6.082	7.167	7.981	8.778	8.713	8.810

Quadro 62 - Demonstrativo de Resultado (R\$ X 1.000). (Continuação)

Descrição	Unidade	Projeções									
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. Receitas Operacionais	R\$/ano x mil	39.247	40.696	41.243	41.788	42.334	42.880	43.427	43.972	44.517	45.064
Água	R\$/ano x mil	24.898	25.237	25.576	25.914	26.253	26.592	26.931	27.270	27.609	27.947
Esgoto	R\$/ano x mil	17.927	19.180	19.438	19.695	19.953	20.210	20.468	20.725	20.982	21.240
Indiretas	R\$/ano x mil	386	391	397	402	407	413	418	423	428	434
Ganho de Recadastramento	R\$/ano x mil	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Imposto Incidente sobre Receita	R\$/ano x mil	4.000	4.148	4.204	4.259	4.315	4.371	4.426	4.482	4.538	4.593
2. Despesas com Exploração	R\$/ano x mil	13.940	14.619	14.772	14.924	15.075	15.226	15.377	15.529	15.679	15.830
Pessoal	R\$/ano x mil	4.712	4.848	4.886	4.923	4.961	4.998	5.036	5.073	5.110	5.148
Materiais - Químicos + Hidráulico + Outros	R\$/ano x mil	1.520	1.598	1.619	1.640	1.661	1.682	1.703	1.724	1.745	1.766
Equipamentos	R\$/ano x mil	1.257	1.298	1.307	1.317	1.326	1.336	1.345	1.355	1.364	1.373
Transporte	R\$/ano x mil	443	462	467	471	476	480	485	489	494	498
Serviços de Terceiros	R\$/ano x mil	2.055	2.146	2.166	2.186	2.205	2.225	2.244	2.264	2.283	2.303
Energia	R\$/ano x mil	3.695	4.006	4.062	4.118	4.173	4.229	4.284	4.340	4.396	4.451
Agencia Reguladora e Pagamento Água Bruta	R\$/ano x mil	258	261	265	269	273	276	280	284	287	291
3. Resultado (antes da DPA) - (1-2)	R\$/ano x mil	25.307	26.077	26.471	26.864	27.259	27.654	28.050	28.443	28.838	29.234
4. Depreciação, Amortiz. De desp. E Provisões	R\$/ano x mil	8.665	9.462	9.610	9.753	9.904	10.046	10.190	10.362	10.573	10.790
5. Juros De dívidas e outros encargos	R\$/ano x mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Resultado antes do IR - (3-4-5)	R\$/ano x mil	16.642	16.615	16.861	17.111	17.355	17.608	17.860	18.081	18.265	18.444
7. IR e contribuições sem Lucro	R\$/ano x mil	5.597	5.587	5.671	5.757	5.840	5.926	6.011	6.087	6.149	6.210
8. Resultado Final (6-7)	R\$/ano x mil	11.045	11.028	11.190	11.354	11.515	11.682	11.849	11.994	12.116	12.234

Quadro 62 - Demonstrativo de Resultado (R\$ X 1.000). (Continuação)

Descrição	Unidade	Projeções									
		2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
1. Receitas Operacionais	R\$/ano x mil	45.609	46.155	46.702	47.330	47.794	48.339	48.885	49.435	49.978	50.523
Água	R\$/ano x mil	28.286	28.625	28.964	29.393	29.642	29.980	30.319	30.660	30.997	31.336
Esgoto	R\$/ano x mil	21.497	21.755	22.013	22.270	22.528	22.785	23.043	23.302	23.558	23.815
Indiretas	R\$/ano x mil	439	444	449	455	460	465	470	476	481	486
Ganho de Recadastramento	R\$/ano x mil	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Imposto Incidente sobre Receita	R\$/ano x mil	4.649	4.705	4.760	4.824	4.872	4.927	4.983	5.039	5.094	5.150
2. Despesas com Exploração	R\$/ano x mil	15.981	16.132	16.282	16.435	16.586	16.749	16.888	17.040	17.190	17.341
Pessoal	R\$/ano x mil	5.185	5.223	5.260	5.298	5.335	5.376	5.410	5.448	5.485	5.522
Materiais - Químicos + Hidráulico + Outros	R\$/ano x mil	1.787	1.808	1.828	1.849	1.870	1.892	1.912	1.933	1.954	1.975
Equipamentos	R\$/ano x mil	1.383	1.392	1.402	1.411	1.421	1.430	1.440	1.449	1.458	1.468
Transporte	R\$/ano x mil	502	507	511	516	520	525	529	534	538	543
Serviços de Terceiros	R\$/ano x mil	2.322	2.342	2.361	2.381	2.401	2.422	2.440	2.459	2.479	2.498
Energia	R\$/ano x mil	4.507	4.562	4.618	4.674	4.729	4.791	4.840	4.896	4.952	5.007
Agencia Reguladora e Pagamento Água Bruta	R\$/ano x mil	295	298	302	306	310	313	317	321	324	328
3. Resultado (antes da DPA) - (1-2)	R\$/ano x mil	29.628	30.023	30.420	30.895	31.208	31.590	31.997	32.395	32.788	33.182
4. Depreciação, Amortiz. De desp. E Provisões	R\$/ano x mil	11.000	11.237	11.538	11.906	12.343	12.803	13.366	14.180	15.297	17.682
5. Juros De dívidas e outros encargos	R\$/ano x mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. Resultado antes do IR - (3-4-5)	R\$/ano x mil	18.628	18.786	18.882	18.989	18.865	18.787	18.631	18.215	17.491	15.500
7. IR e contribuições sem Lucro	R\$/ano x mil	6.273	6.326	6.358	6.367	6.353	6.326	6.274	6.132	5.886	5.209
8. Resultado Final (6-7)	R\$/ano x mil	12.355	12.460	12.524	12.622	12.512	12.461	12.357	12.083	11.605	10.291

5.2.2. Fluxo de Caixa e Determinação da VPL e TIR

O Fluxo de Caixa está apresentado no Quadro 63, que foi elaborado sem financiamento e com tarifação Corsan para água e esgoto (80% da tarifa da água).

Os valores resultantes do Fluxo de Caixa Descontado são:

$$VPL = R\$ 24.625.000 \text{ e}$$

$$TIR = 8,62\%.$$

Quadro 63– Fluxo de Caixa (R\$ x 1.000).

Descrição	Unidade	Projeções									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Resultado Final	R\$/ano x mil	5.144	5.548	5.323	5.398	6.082	7.167	7.981	8.778	8.713	8.810
2. Depreciação	R\$/ano x mil	53	562	1.488	2.520	3.111	3.588	4.062	4.540	6.368	8.114
3. Evasão de Receita	R\$/ano x mil	1.621	1.041	641	476	265	292	315	338	363	387
4. Receita Arrecadada (1+2-3)	R\$/ano x mil	3.576	5.069	6.170	7.442	8.928	10.463	11.728	12.980	14.718	16.537
5. Recursos Próprios para Investimentos	R\$/ano x mil	3.576	5.069	6.170	7.442	8.928	10.463	11.728	12.980	14.718	16.537
6. Empréstimos e Financiamento	R\$/ano x mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.1. Outras Fontes (Retorno Inst. Interna Esg.)	R\$/ano x mil	773	794	1.181							
7. Recursos Totais para Investimento (5+6+6.1)	R\$/ano x mil	4.349	5.863	7.351	7.442	8.928	10.463	11.728	12.980	14.718	16.537
8. Plano de Investimento	R\$/ano x mil	3.676	15.479	24.531	25.361	11.895	9.238	8.907	10.214	38.017	34.142
8.1 Abastecimento de Água	R\$/ano x mil	3.036	13.217	18.271	9.303	1.759	1.454	1.411	3.251	25.736	26.442
8.2 Esgotamento Sanitário	R\$/ano x mil	-	1.802	6.079	15.878	9.956	7.784	7.496	6.963	12.281	7.700
8.3 Gestão dos Serviços	R\$/ano x mil	640	460	180	180	180	-	-	-	-	-
9. Saldo de Caixa	R\$/ano x mil	673	- 9.616	- 17.180	- 17.919	- 2.968	1.225	2.821	2.766	- 23.299	- 17.606

Descrição	Unidade	Projeções									
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. Resultado Final	R\$/ano x mil	11.045	11.028	11.190	11.354	11.515	11.682	11.849	11.994	12.116	12.234
2. Depreciação	R\$/ano x mil	8.665	9.462	9.610	9.753	9.904	10.046	10.190	10.362	10.573	10.790
3. Evasão de Receita	R\$/ano x mil	432	448	454	460	466	473	479	485	491	497
4. Receita Arrecadada (1+2-3)	R\$/ano x mil	19.278	20.042	20.346	20.647	20.953	21.255	21.560	21.871	22.198	22.527
5. Recursos Próprios para Investimentos	R\$/ano x mil	19.278	20.042	20.346	20.647	20.953	21.255	21.560	21.871	22.198	22.527
6. Empréstimos e Financiamento	R\$/ano x mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.1. Outras Fontes (Retorno Inst. Interna Esg.)	R\$/ano x mil										
7. Recursos Totais para Investimento (5+6+6.1)	R\$/ano x mil	19.278	20.042	20.346	20.647	20.953	21.255	21.560	21.871	22.198	22.527
8. Plano de Investimento	R\$/ano x mil	8.477	11.601	2.253	2.134	2.137	1.825	1.728	1.953	2.231	2.102
8.1 Abastecimento de Água	R\$/ano x mil	875	836	1.059	1.282	1.282	915	875	1.098	1.321	1.321
8.2 Esgotamento Sanitário	R\$/ano x mil	7.602	10.765	1.194	853	855	910	853	855	910	781

8.3 Gestão dos Serviços	R\$/ano x mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Saldo de Caixa	R\$/ano x mil	10.800	8.441	18.093	18.512	18.816	19.431	19.832	19.918	19.967	20.424

Quadro 63 – Fluxo de Caixa (R\$ x 1.000). (Continuação)

Descrição	Unidade	Projeções									
		2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
1. Resultado Final	R\$/ano x mil	12.355	12.460	12.524	12.622	12.512	12.461	12.357	12.083	11.605	10.291
2. Depreciação	R\$/ano x mil	11.000	11.237	11.538	11.906	12.343	12.803	13.366	14.180	15.297	17.682
3. Evasão de Receita	R\$/ano x mil	503	509	515	521	527	533	539	545	551	557
4. Receita Arrecadada (1+2-3)	R\$/ano x mil	22.852	23.188	23.547	24.007	24.328	24.731	25.184	25.718	26.351	27.416
5. Recursos Próprios para Investimentos	R\$/ano x mil	22.852	23.188	23.547	24.007	24.328	24.731	25.184	25.718	26.351	27.416
6. Empréstimos e Financiamento	R\$/ano x mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.1. Outras Fontes (Retorno Inst. Interna Esg.)	R\$/ano x mil										
7. Recursos Totais para Investimento (5+6+6.1)	R\$/ano x mil	22.852	23.188	23.547	24.007	24.328	24.731	25.184	25.718	26.351	27.416
8. Plano de Investimento	R\$/ano x mil	1.809	1.838	2.121	2.284	2.330	2.010	1.960	2.170	2.014	2.120
8.1 Abastecimento de Água	R\$/ano x mil	954	915	1.137	1.360	1.360	993	954	1.178	1.399	1.400
8.2 Esgotamento Sanitário	R\$/ano x mil	855	924	984	924	970	1.016	1.006	993	615	720
8.3 Gestão dos Serviços	R\$/ano x mil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. Saldo de Caixa	R\$/ano x mil	21.043	21.350	21.425	21.723	21.998	22.721	23.224	23.548	24.337	25.296

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A TIR atualizada do projeto resultou num valor de 8,62%, valor esse menor do que no planejamento original do PMSB, sendo pouco abaixo do recomendável para empreendimentos de longo prazo mesmo no setor público, porém há que se considerar que no cálculo do fluxo de caixa não foi utilizada a possibilidade de financiamento e da opção do cálculo do imposto de renda no lucro presumido, até o período de faturamento bruto de R\$ 48.000.000, conforme admitido legalmente.

É conveniente citar também que o valor percentual da TIR pode ser desconsiderado quando o VPL tornar-se mais atraente ou divergente do contexto da taxa de retorno. Portanto a decisão do investimento deve ser considerada na base que mais interessar ao investidor.

No Quadro abaixo tem-se que nos primeiros 15 anos será necessário que o responsável pelos sistemas invista maciçamente para atendimento ao plano de investimento, conforme demonstrado no Quadro 64 a seguir:

Quadro 64 – Resultado Final do Saldo de Caixa Anual e Acumulado (R\$ X 1.000).

Descrição	Unidade	Projeções									
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Saldo de Caixa Anual	R\$/ano x mil	673	- 9.616	- 17.180	- 17.919	- 2.968	1.225	2.821	2.766	- 23.299	- 17.606

2. Saldo de Caixa Acumulado	R\$/ano x mil	673	- 8.943	- 26.123	- 44.042	- 47.010	- 45.785	- 42.964	- 40.198	- 63.497	- 81.102
-----------------------------	---------------	-----	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Descrição	Unidade	Projeções									
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. Saldo de Caixa Anual	R\$/ano x mil	10.800	8.441	18.093	18.512	18.816	19.431	19.832	19.918	19.967	20.424

2. Saldo de Caixa Acumulado	R\$/ano x mil	- 70.302	- 61.861	- 43.767	- 25.255	- 6.439	12.992	32.824	52.742	72.709	93.133
-----------------------------	---------------	----------	----------	----------	----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------

Descrição	Unidade	Projeções									
		2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
1. Saldo de Caixa Anual	R\$/ano x mil	21.043	21.350	21.425	21.723	21.998	22.721	23.224	23.548	24.337	25.296

2. Saldo de Caixa Acumulado	R\$/ano x mil	114.176	135.526	156.952	178.674	200.672	223.394	246.618	270.165	294.502	319.798
-----------------------------	---------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Têm-se conhecimento de opção de financiamento junto ao BNDES ou da CEF, ambas com juros subsidiados, período de amortização longo e ainda carência nos pagamentos das prestações, entretanto a tomada de um financiamento depende fundamentalmente da capacidade de endividamento da Concessionária. Outro método, qual já está em estudo, é a Locação de Ativos que consiste na terceirização do investimento e construção do sistema com ressarcimento gradual das despesas corrigidas por taxas a serem previamente fixadas.

No caso dessa opção não ser viável, fica a possibilidade de passar a prestação dos serviços de saneamento para a iniciativa privada, incluindo no processo licitatório as obrigações e metas fixadas nesse Plano, além da perspectiva de disputa do mercado entre as licitantes através da oferta de uma menor tarifação, não existindo nenhum obstáculo que a empresa de saneamento estadual participe do certame licitatório.

A nosso ver e dentro do aspecto estritamente técnico, o importante não é quem executa a prestação de serviço de saneamento e sim o bem atender a população de Erechim, o que será viável com a implantação do Plano de Saneamento proposto e dentro dos critérios operacionais fixados.

CONCLUSÃO

Conforme pode ser verificado, a projeção financeira de manutenção, implantação e administração dos sistemas não sofreu grandes alterações devido ao fato de que as metas a serem alcançadas não sofreram mudanças. A utilização deste planejamento influencia diretamente na qualidade de vida da população, sendo que todo estudo financeiro de viabilidade foi desenvolvido baseado na projeção de cumprimento das metas. Quando o atendimento à meta não ocorre, a população continua a demandar deste serviço, sendo que todas projeções financeiras continuam como sendo base para planejamento dos novos investimentos.

Considerando que é premente a necessidade de investimentos nos sistemas de abastecimento de água, principalmente em relação a garantia de manancial para suprir os períodos de estiagem e da evolução da cobertura do esgotamento sanitário, hoje inexistente, e o projeto desenvolvido mostrou possuir viabilidade econômica de auto

sustentação, recomenda-se que a Prefeitura Erechim efetue sua aprovação técnica inicial e dê prosseguimento na divulgação e discussão junto à sociedade local e aos órgãos competentes para posterior aprovação formal.

6. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA PARA ERECHIM

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 consequências 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 consequência, 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 consequências 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:

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 a 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.

RESPOSTA A DESASTRES

A. Designação do grupo de trabalho:

1 – Coordenação: COMDEC (Coordenadoria Municipal de Defesa Civil)

2 – Execução/Órgãos de apoio: Secretarias Municipais, Corpo de Bombeiro, Polícia Militar, Empresariado Local, Empresas Governamentais e Não Governamentais.

B. Ações a serem desenvolvidas:

1 – Socorro a população em risco;

- Estabelecimento de abrigos
- Transporte para abrigos
- Retirada da população das áreas de risco

2 – Assistência:

- Assistência Médica
- Assistência Social
- Assistência Alimentar
- Segurança nos abrigos e nas residências, evitando-se os ataques.

3 – Reabilitação do Cenário Afetado:

- Saneamento Básico: desinfecção e desinfestação de casas atingidas
- Obras Públicas

Órgãos e Instituições Envolvidas

- COMDEC – Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
- Secretaria Municipal de Coordenação e Planejamento
- Secretaria Municipal de Saúde
- Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico
- Secretaria de Educação
- Secretaria da Fazenda
- Polícia Militar
- Secretaria de Obras Públicas e Habitação
- Assessoria de Imprensa
- Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Segurança Alimentar

Atribuições e Responsabilidades

ÓRGÃOS/INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	ATRIBUIÇÕES
Defesa Civil	Coordenação de resposta e reconstrução do evento natural.
Secretaria de Coordenação e Planejamento	Realizar projetos de engenharia.
Secretaria de Saúde	Proceder à assistência pré-hospitalar; Promover ações básicas de saúde pública nos abrigos; Montagem de ambulatório nos abrigos; Efetuar consultas médicas nos abrigos; Agir preventivamente no controle de epidemias; Proceder a vacinação do pessoal envolvido nas ações de resposta.
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico	Efetuar a triagem socioeconômica e cadastramento das famílias vulneráveis afetadas pelo desastre; Gerenciar os abrigos temporários; Coordenar campanhas de arrecadação e de distribuição de alimentos, roupas e outros; Promover ações de fortalecimento da cidadania; Fornecer alimentação para o pessoal operacional envolvido no evento.
Secretaria de Educação	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 da Fazenda	Viabilizar o suporte financeiro para as ações de resposta.
Polícia Militar	Articular junto aos órgãos estaduais de segurança, visando preservar a Lei e a Ordem nos abrigos.
Secretaria de Obras Públicas e Habitação	Disponibilizar servidores, durante o período de anormalidade, para o auxílio na retirada das famílias atingidas; Disponibilizar viaturas e outros materiais necessários ao atendimento da população atingida; Limpeza e conservação dos abrigos.
Assessoria de Imprensa	Campanha informativa; Divulgação das ações do poder público municipal voltado para a minimização dos danos e prejuízos.
Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Segurança Alimentar	Articular e colaborar nas ações de resposta aos afetados residentes na zona rural do Município.

A elaboração de um plano de contingência ou emergência exige um real reconhecimento das suas vulnerabilidades. Este reconhecimento proporcionará uma análise dos riscos listados, enquadrando a probabilidade de ocorrência e seu respectivo impacto para a comunidade. 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.

7 - SISTEMA DE INDICADORES

Para permitir uma avaliação sistemática dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de gerencial de serviços, a existência e utilização de um sistema de indicadores de desempenho confiável, se torna um ferramental indispensável para esse fim.

Este item é de relevante importância, pois até os membros da então IWSA (International Water Supply Association), atual IWA (International Water Association), defenderam que a Associação deveria definir linhas-guia sobre os indicadores a serem adotados no contexto do abastecimento de água e sobre a informação a recolher para a sua avaliação.

Este se constituiu assim como um grande desafio para a IWA. Pretendia-se criar um quadro de referência comum para os indicadores de desempenho, estruturados de forma a satisfazer as necessidades comuns dos principais tipos de utilizadores, com especial ênfase para as entidades gestoras de sistemas de abastecimento de água.

Com este objetivo foi criado um Grupo de Trabalho, em Maio de 1997, dependente do Comitê de Operação e Manutenção da IWA. O sistema incorporou seis grupos de indicadores: indicadores de recursos hídricos, de recursos humanos, infra-estruturais, operacionais, de qualidade de serviço e econômico-financeiros.

Dada a eventual dificuldade de implementação do sistema completo de indicadores de desempenho, muitas entidades gestoras reconheceram a vantagem de uma implementação gradual.

A necessidade da Agência Reguladora dispor de ferramentas de controle e da Operadora executar uma gestão otimizada, aliada à crescente escassez de recursos hídricos, principalmente nos grandes períodos de estiagem, e da necessidade de garantir a correta coleta, tratamento e destinação final do esgoto, faz crescer, sobremaneira, a importância do controle dos processos e da redução de todos os custos envolvidos nos sistemas, o que em última análise representa uma modicidade nas tarifas praticadas.

Para fazer frente a essas necessidades, é fundamental um gerenciamento cada vez mais eficiente e que se disponha de ferramentas que proporcionem um

conhecimento preciso da eficiência operacional, comercial e financeira que ocorrem nos sistemas operados.

Indicadores que espelhem o que acontece nos sistemas exigem maiores esforços no monitoramento e na apropriação de dados. Em contrapartida, é comprovado, pelos exemplos das empresas que gerenciam sistemas de saneamento no mundo todo, que essa eficiência é diretamente proporcional ao conhecimento que se tem do sistema.

Assim o principal objetivo desse item é fornecer um quadro de referência de indicadores gerenciais de desempenho, que constitua efetivamente um instrumento de apoio à gestão da operação do saneamento – água e esgoto do município de Erechim.

Constituem objetivos complementares, porém não menos 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 sistema gerencial de indicadores apresentado neste Relatório contempla os aspectos mais relevantes para a gestão de topo de uma entidade operadora dos serviços de saneamento.

Este documento apresenta essencialmente uma lista dos indicadores gerenciais de desempenho considerados como os mais relevantes para a maioria das entidades gestoras de sistemas, a serem utilizados de forma sistemática e ao nível da gestão.

É importante salientar que, a adoção da listagem completa de indicadores da IWA e dos órgãos gestores do saneamento no país deve ser o objetivo final do sistema de indicadores, porém isso só poderá ser atingido de forma gradual e num espaço de tempo não muito curto.

Propõe-se que seja desenvolvido um sistema informatizado e que o mesmo seja estruturado de tal forma que possam ser agregados novos indicadores de forma sistêmica.

Foi previsto nos custos de investimentos gerenciais uma verba para desenvolvimento e implantação desse sistema informatizado, com início do trabalho para o Ano 1 do estudo.

CONCEITO DE INDICADOR GERENCIAL DE DESEMPENHO

Para atingir os seus objetivos de gestão, a entidade operadora 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.

7.1 USOS POTENCIAIS DOS INDICADORES DE DESEMPENHO

O uso de indicadores de desempenho visa:

- 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 uma melhor monitoração 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.

7.2. DIRETRIZES PARA O LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES E CONSTRUÇÃO DE INDICADORES

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 adiantaria 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. Dessa forma, evitam-se efeitos de sazonalidade, além das dificuldades de ajustes entre os ciclos de apropriação dos dados da micromedição e da macromedição.

Para que esses indicadores atendam aos objetivos a que foram propostos, é fundamental a confiabilidade dos dados utilizados nos cálculos.

Para tanto, todos os volumes de água e esgoto devem ser adequadamente medidos e contabilizados, evitando-se estimativas.

Deve-se procurar manter os cadastros técnicos e comerciais sempre atualizados e buscar sistemas de informação que possibilitem a adequada manutenção e recuperação dos dados necessários. Quando não houver possibilidade de medição, deve ser feita uma estimativa criteriosa, ao invés de não se calcular algum índice, por falta de dados.

7.3. MELHORIAS OPERACIONAIS E AUMENTO DE CONFIABILIDADE DOS INDICADORES

A confiabilidade dos indicadores básicos e a capacitação para produzir indicadores intermediários e avançados dependem de uma série de avanços operacionais, que permitam ao operador do serviço de saneamento avaliar com clareza para onde e em que quantidade é destinada a água, ou esgoto, ou receita, ou administração em cada segmento dos processos.

Para um aumento da confiabilidade dos indicadores, recomenda-se que o operador adote como diretrizes os seguintes itens:

- Implantar sistema de macromedição nas principais unidades dos sistemas de água e esgoto;
- Buscar a qualidade da macro e micromedição como forma de proporcionar valores próximos da realidade;
- Implantar rotinas ágeis e precisas de cálculo e análise dos indicadores, com a informatização dos processos de trabalho;
- Compatibilizar períodos de macro e microleitura;
- Dispor de equipe dedicada, monitorando e analisando a situação, e acionando as demais áreas da operadora em atividades de redução de perdas de água/faturamento;

- Garantir o isolamento das áreas de influência dos macromedidores;
- Dispor de equipamentos de medição laboratorial e de campo, adequadamente dimensionados, instalados e aferidos, com manutenção preditiva e preventiva;
- Dispor de hidrômetros de boa qualidade e resolução, adequadamente dimensionados, instalados e aferidos, com manutenção preditiva e preventiva;
- Assegurar a confiabilidade nos processos de leitura dos macromedidores, através de aferições e calibrações periódicas, incluindo a consistência dos valores apurados;
- Buscar a hidrometração de toda a água consumida;
- Garantir a confiabilidade nos processos de leitura dos hidrômetros por meio de microcoletores, incluindo rotina de análise do volume apurado com base no índice de variação de consumo dos períodos anteriores;
- Implementar política de combate à clandestinidade (furto de água e violação de medidores);
- Manter as informações dos bancos de dados sempre atualizadas e coerentes com a realidade;
- Estabelecer rotinas de manutenção corretiva e preventiva, englobando a troca de hidrômetros quebrados, violados, embaçados e parados, ou com idade vencida;
- Compatibilizar o uso de hidrômetros, de acordo com a situação de consumo ou do tipo de ligação.

7.4 DESCRIÇÃO DOS INDICADORES

Apresenta-se a seguir uma lista dos indicadores que deverão ser implantados, independente de outros que possam a ser calculados de acordo com diversas outras estruturas dos mesmos como, por exemplo, o SNIS.

Os indicadores deverão ser calculados e acompanhados a partir da possibilidade de obtenção das variáveis que o compõem.

Para atingir os seus objetivos de gestão, o operador deverá procurar elevados padrões de eficiência e de eficácia com a implantação e acompanhamento dos Indicadores, porém é de extrema importância a confiabilidade da informação primária (variáveis) que lhe dá origem.

Para um eficiente controle dos indicadores de desempenho de um sistema de abastecimento, é necessário que se conheça o quanto se perde em cada uma de suas partes.

Com esse objetivo, o sistema operacional de abastecimento de água foi subdividido em partes, a saber conforme a Tabela:

AVALIAÇÃO DOS INDICADORES - PMSB ERECHIM/RS		
Indicador	Resultado	Unidade
A. Indicadores de Mercado		
A1. CBA	100	%
A2. CBE	0	%
B. Indicadores de Produção		
B1. Volume de água por ramal	26,15	m ³ /ramal
B2. Grau de Satisfação	91,34	%
B3. Produção de água	99,85	%
B4. Produção por demanda projetada	98,67	%
B5. Regularidade no Abastecimento	4,03	%
C. Indicadores Percentuais de Perdas		
C1. Índice de Perdas no Faturamento	3,81	%
C2. Perdas na Micromedicação	28,09	%
C3. Perdas na Produção	0,15	%
C4. Perdas na Adução	0	%
C5. Perdas na Distribuição	32,05	%
D. Indicadores Técnicos de Perdas		
D1. Perdas por Ramal na Distribuição	10,03	m ³ /ramal
D2. Índice De Perdas Por Extensão De Rede, Na Distribuição	659,20	m ³ /Km
E. Indicadores De Infra-Estrutura		
E1. Índice De Macromedicação Na Produção	0	%
E2. Índice De Macromedicação Na Distribuição	0	%
E3. Índice De Cobertura Da Micromedicação	95,54	%
E4. Índice De Otimização Da Micromedicação	14,02	%/mês
E5. Índice De Hidrômetros Adequados	92,00	%
E6. Índice De Vazamentos Na Rede	1,01	VAZrede/km
E7. Índice De Vazamentos Em Ramais	0,12	%

E8. Índice De Vazamentos Em Cavaletes	0,02	%
E9. Índice De Pressão Mínima Na Rede	SISTEMA EM IMPLANTAÇÃO	
E10. Índice De Pressão Máxima Na Rede	SISTEMA EM IMPLANTAÇÃO	
E11. Índice De Atualização De Cadastro Técnico	100	%
E12. Índice De Fator De Potência	NÃO INFORMADO	
E13. Índice De Eficiência Energética (Rendimento Conjunto)	NÃO INFORMADO	
F. Indicadores Das Ações De Controle De Perdas		
F1. Índice De Detecção De Vazamentos	1,10	VAZtotal/km
F2. Índice De Vazamentos Na Rede	1,10	VAZrep/km
F3. Tempo Médio De Reparo De Vazamentos	2,21	h/VAZ
G. Indicadores Comerciais		
G1. Corte De Água	0,93	%
G2. Consumo Médio Por Ramal	514,86	l/dia/ramal
G3. Nível De Atualização Do Cadastro Comercial	0,003	%
H. Indicadores Financeiros		
H1. Faturamento Por Ramal De Água	96,19	R\$/ramal
H2. Faturamento De Água	5,94	R\$/m³
H3. Eficiência De Arrecadação	99,85	%
H4. Margem Operacional	53,60	%
I. Indicadores De Qualidade		
I1. Qualidade Da Agua Tratada	95,05	
I2. Qualidade Do Esgoto Tratado	0	
I3. Reclamações Relativas À Qualidade Da Água	NÃO INFORMADO	
I4. Tempo De Atendimento A Reclamações	NÃO INFORMADO	
I5. Continuidade Do Abastecimento	SISTEMA EM IMPLANTAÇÃO	
I6. Eficiência Nos Prazos De Atendimento	100	%
I7. Satisfação Do Cliente	91,34	%
J. Indicadores De Custo		
J1. Custo Da Produção De Água	4,22	R\$/m³
J2. Custo Da Energia Por M³	NÃO INFORMADO	
J3. Custo Da Produtividade Pessoal	0,50	R\$/m³

Tabela 22 – Tabela de Indicadores aplicáveis ao município. Com resultados para o ano de 2014. (Conforme variáveis informadas pela concessionária)

7.5. FORMAÇÃO DOS INDICADORES

Os indicadores propostos tem sua formação através das variáveis constituintes e utilização conforme Quadro 65 apresentado a seguir.

Quadro 65: Formação dos Indicadores. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
A. INDICADORES DE MERCADO					
A1. COBERTURA DE SERVIÇO DE ÁGUA	% DA POPULAÇÃO SERVIDA COM AGUA	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 AGUA TRATADA / RAMAL	RELAÇÃO ENTRE O VOLUME DE AGUA TRATADA MENSALMENTE POR RAMAL TOTAL DE AGUA	MENSAL	m ³ /ramal	$B1 = \text{VOLUME DE AGUA TRATADA MENSAL} / \text{TOTAL DE RAMAL DE AGUA}$	ORIENTAR PROJETOS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA
B2. RECLAMAÇÕES POR FALTA DE AGUA	RELAÇÃO ENTRE O NUMERO DE RECLAMAÇÕES POR FALTA DE AGUA E O NUMERO TOTAL DE RAMAIS	MENSAL	RECL./LIG.	$B2 = (\text{RECLAMAÇÕES POR FALTA DE AGUA} / \text{TOTAL DE RAMAIS DE AGUA}) \times 100$	AVALIAR O GRAU DE INSATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR

Quadro 65: Formação de indicadores. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
B3. PRODUÇÃO DE AGUA	% DO VOLUME DE AGUA TRATADA EM RELAÇÃO AO VOLUME DE AGUA CAPTADA	MENSAL	%	$B3 = (VOLUME DE AGUA TRATADA MENSAL / VOLUME DE AGUA CAPTADA) \times 100$	AVALIAR AS PERDAS NOS SISTEMAS DE TRATAMENTO E ADUÇÃO
B4. PRODUÇÃO POR DEMANDA PROJETADA	VOLUME PRODUZIDO POR CONSUMO DE ÁGUA	ANUAL	%	$B4 = (VOLUME TOTAL PRODUZIDO ANO / VOLUME TOTAL PROJETADO ANO) \times 100$	AVALIAR A PRODUÇÃO DE ÁGUA EM FUNÇÃO DO CONSUMO
B5. REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO NA PRODUÇÃO	REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO	MENSAL	%	$B5 = (TOTAL DE HORAS PARADAS POR PROBLEMAS OPERACIONAIS NA PRODUÇÃO / TOTAL DE HORAS DO MÊS) \times 100$	AVALIAR REGULARIDADE DE ABASTECIMENTO NA PRODUÇÃO
C. INDICADORES PERCENTUAIS, DE PERDAS:					
C1. ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	% DE PERDAS POR FATURAMENTO	MENSAL	%	$C1 = (VOLUME TOTAL DE AGUA PRODUZIDA / VOLUME TOTAL DE AGUA FATURADA) \times 100$	AVALIAR PERDA DE FATURAMENTO
C2. ÍNDICE DE PERDAS NA MICROMEDIÇÃO	% DE PERDAS POR MICROMEDIÇÃO	MENSAL	%	$C2 = (VOLUME TOTAL DE AGUA PRODUZIDA / VOLUME TOTAL DE AGUA MICROMEDIDA) \times 100$	AVALIAR PERDA DE MICROMEDIÇÃO

Quadro 65: Formação de indicadores. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
C3. ÍNDICE DE PERDAS NA PRODUÇÃO DE ÁGUA	% DE PERDAS NA PRODUÇÃO	MENSAL	%	$C3 = ((\text{VOLUME TOTAL FORNECIDO A PRODUÇÃO} - \text{VOLUME TOTAL TRATADO}) / \text{VOLUME TOTAL FORNECIDO DE AGUA}) \times 100$	AVALIAR PERDA NA PRODUÇÃO DE AGUA TRATADA
C4. ÍNDICE DE PERDAS NA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA	% DE PERDAS NA ADUÇÃO DE AGUA TRATADA	MENSAL	%	$C4 = ((\text{VOLUME TOTAL FORNECIDO PARA ADUÇÃO} - \text{VOLUME TOTAL DE AGUA DISTRIBUIDA}) / \text{VOLUME TOTAL FORNECIDO PARA ADUÇÃO}) \times 100$	AVALIAR PERDA NA ADUÇÃO DE AGUA TRATADA
C.5 ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	% DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	MENSAL	%	$C.5 = (\text{VOLUME DE ÁGUA MACROMEDIDO NA PRODUÇÃO}) / (\text{SOMA VOLUME MICROMEDIDO} + \text{VOLUME ESTIMADO})$	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	$D1 = ((\text{VOLUME DE AGUA PRODUZIDO} - \text{VOLUME DE AGUAMICROMEDIDO}) / \text{TOTAL DE RAMAIS DE AGUA})$	AVALIAR PERDA DE AGUA POR RAMAL
D2. ÍNDICE DE PERDAS POR EXTENSÃO DE REDE, NA DISTRIBUIÇÃO	VOLUME DE PERDAS POR EXTENSÃO DE REDE	MENSAL	L/km de rede	$D1 = ((\text{VOLUME DE AGUA PRODUZIDO} - \text{VOLUME DE AGUA MICROMEDIDO}) / \text{EXTENSÃO TOTAL DE REDE DE AGUA})$	AVALIAR PERDA DE AGUA POR EXTENSÃO DE REDE

Quadro 65: Formação de indicadores. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
E. INDICADORES DE INFRA-ESTRUTURA:					
E1. ÍNDICE DE MACROMEDIÇÃO NA PRODUÇÃO	% DE VOLUME DE AGUA MACROMEDIDO NA PRODUÇÃO	TRIMESTRAL	%	$E1 = (TOTAL DE PONTOS COM MEDIDORES NAS SAIDAS DAS ETAS / TOTAL DE PONTOS NAS SAIDAS DAS ETAS) \times 100$	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA MACROMEDIÇÃO NA PRODUÇÃO
E2. ÍNDICE DE MACROMEDIÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO	% DE VOLUME DE AGUA MACROMEDIDO NA DISTRIBUIÇÃO	TRIMESTRAL	%	$E2 = (TOTAL DE PONTOS COM MEDIDORES NAS SAIDAS DOS RESERVATÓRIOS / TOTAL DE PONTOS NAS SAIDAS DOS RESERVATÓRIOS) \times 100$	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA MACROMEDIÇÃO NA DISTRIBUIÇÃO
E3. ÍNDICE DE COBERTURA DA MICROMEDIÇÃO	% COBERTURA DA MICROMEDIÇÃO	MENSAL	%	$E3 = (TOTAL DE LIGAÇÕES COM HIDROMETROS / TOTAL DE LIGAÇÕES DE ÁGUA) \times 100$	AVALIAR COBERTURA DA MICROMEDIÇÃO
E4. ÍNDICE DE OTIMIZAÇÃO DA MICROMEDIÇÃO	% DE HIDROMETROS SUBSTITUIDOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DIMENSIONADO COMO INADEQUADO	MENSAL	%	$E4 = (TOTAL DE HIDROMETROS SUBSTITUIDOS / TOTAL DE HIDROMETROS INADEQUADOS) \times 100$	AVALIAR A EVOLUÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE HIDROMETROS INADEQUADOS

Quadro 65: Formação de indicadores. (Continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
E5. ÍNDICE DE HIDRÔMETROS ADEQUADOS	% HIDROMETROS ADEQUADOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DE RAMAIS COM HIDROMETROS	MENSAL	%	$E5 = (TOTAL DE HIDROMETROS ADEQUADOS / TOTAL DE HIDROMETROS) \times 100$	AVALIAR O NÍVEL DE HIDROMETROS ADEQUADOS
E6. ÍNDICE DE VAZAMENTOS NA REDE	RELAÇÃO ENTRE VAZAMENTOS NA REDE POR EXTENSÃO DA REDE	MENSAL	VAZ rede/km	$E6 = (TOTAL DE VAZAMENTOS NA REDE / TOTAL DA EXTENSÃO DE REDE)$	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS NA REDE
E7. ÍNDICE DE VAZAMENTOS EM RAMAIS	RELAÇÃO ENTRE VAZAMENTOS EM RAMAIS POR TOTAL DE RAMAIS	MENSAL	VAZ ram/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	%	$E8 = (TOTAL DE VAZAMENTOS EM CAVALETES / TOTAL DE CAVALETES) \times 100$	AVALIAR A EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE VAZAMENTOS EM CAVALETES

<i>E9. ÍNDICE DE PRESSÃO MÍNIMA NA REDE</i>	<i>% DE KM REDE COM PRESSÃO MÍNIMA</i>	<i>TRIMESTRAL</i>	<i>%</i>	<i>E9 = (EXTENSÃO DE REDE COM PRESSÃO ABAIXO DE 10 mca/EXTENSÃO TOTAL DA REDE) X 100</i>	<i>AVALIAR NÍVEL DE PRESSÃO MÍNIMA NA REDE</i>
---	--	-------------------	----------	--	--

Quadro 65: Formação de indicadores. (continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
E10. ÍNDICE DE PRESSÃO MÁXIMA NA REDE	% DE KM REDE COM PRESSÃO MÁXIMA	TRIMESTRAL	%	$E10 = \frac{\text{(EXTENSÃO DE REDE COM PRESSÃO ACIMA DE 45 MCA/EXTENSÃO TOTAL DA REDE)}}{X 100}$	AVALIAR NIVEL DE PRESSÃO MÁXIMA NA REDE
E11. ÍNDICE DE ATUALIZAÇÃO DE CADASTRO TECNICO	% DE REDE DE AGUA CADASTRADA	MENSAL	%	$E11 = \frac{\text{(EXTENSÃO DE REDE CADASTRADA/EXTENSÃO TOTAL DE REDE)}}{X 100}$	ACOMPANHAR A IMPLANTAÇÃO DE CADASTRO TECNICO
E12. ÍNDICE DE FATOR DE POTÊNCIA	% DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA $\cos \phi > 0,92$	TRIMESTRAL	%	$E12 = \frac{\text{(TOTAL DE EQUIPAMENTOS COM } \cos \phi > 0,92 / \text{TOTAL DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS)}}{X 100}$	ACOMPANHAR A EFICIENCIA ENERGETICA $\cos \phi > 0,92$
E13. ÍNDICE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (RENDIMENTO CONJUNTO)	% DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (RENDIMENTO CONJUNTO)	ANUAL	%	$E13 = \frac{\text{(TOTAL DE EQUIPAMENTOS COM RENDIMENTO DO CONJUNTO > 70% / TOTAL DE CONJUNTOS ELÉTRICOS)}}{X 100}$	ACOMPANHAR A EFICIENCIA ENERGETICA (RENDIMENTO CONJUNTO)
F. INDICADORES DAS AÇÕES DE CONTROLE DE PERDAS:					

Quadro 65: Formação de indicadores. (continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
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	TOT h/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

Quadro 65: Formação de indicadores. (continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
G2. CONSUMO MEDIO POR RAMAL	CONSUMO MEDIO DIARIO POR RAMAL	MENSAL	litro/dia/ramal	$G2 = (\text{VOLUME FATURADO MENSAL} / (\text{No. DE DIAS DO MÊS} \times \text{TOTAL DE RAMAIS DE AGUA}) \times 1000$	AVALIAR O CONSUMO MEDIO DIARIO 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
H. INDICADORES FINANCEIROS					
H1. FATURAMENTO POR RAMAL DE AGUA	VALOR MEDIO FATURADO POR RAMAL DE AGUA	MENSAL	R\$/ramal	$H1 = \text{FATURAMENTO MENSAL TOTAL DE AGUA} / \text{TOTAL DE RAMAIS DE AGUA}$	SUBSIDIAR ESTUDOS ECONOMICOS RELATIVOS A OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA
H2. FATURAMENTO DE ÁGUA	CUSTO DO M3 DE AGUA FATURADO	MENSAL	R\$/m3	$H2 = \text{FATURAMENTO TOTAL MENSAL DE AGUA} / \text{VOLUME MENSAL CONSUMIDO}$	AVALIAR O CUSTO DE AGUA FATURADA
H3. EFICIENCIA DE ARRECADAÇÃO	% DE ARRECADAÇÃO TOTAL EM RELAÇÃO AO FATURAMENTO TOTAL	MENSAL	%	$H3 = (\text{TOTAL DE ARRECADAÇÃO MENSAL} / \text{TOTAL DE FATURAMENTO MENSAL}) \times 100$	AVALIAR EFICIENCIA DE COBRANÇA

Quadro 65: Formação de indicadores. (continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
H4. MARGEM OPERACIONAL	MARGEM OPERACIONAL	MENSAL	%	$H4 = ((\text{TOTAL DE ARRECADAÇÃO MENSAL} - \text{TOTAL DE DESPESAS OPERACIONAIS}) / \text{TOTAL DE ARRECADAÇÃO MENSAL}) \times 100$	AVALIAR MARGEM OPERACIONAL
I. INDICADORES DE QUALIDADE					
I1. QUALIDADE DA AGUA	RELAÇÃO ENTRE PROBABILIDADES DE PARÂMETROS TURBIDEZ, CLORO RESIDUAL, pH, FLÚOR E BACTERIOLÓGICA	MENSAL	ADMENSIO NAL	$I1 = 0,20 \times P(TB) + 0,25 \times P(CLR) + 0,10 \times P(pH) + 0,15 \times P(FLR) + 0,30 \times P(BAC)$	AVALIAR A QUALIDADE DA AGUA TRATADA
I2. QUALIDADE DO ESGOTO TRATADO	RELAÇÃO ENTRE PROBABILIDADES DE PARÂMETROS MATERIAL SEDIMENTÁVEL, SOLÚVEIS E DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	MENSAL	ADMENSIO NAL	$I2 = 0,35 \times P(SS) + 0,30 \times P(SH) + 0,35 \times P(BAC)$	AVALIAR A QUALIDADE DA AGUA DISTRIBUIDA
I3. RECLAMAÇÕES RELATIVAS A QUALIDADE DA ÁGUA	QUANTIDADE DE RECLAMAÇÕES RELATIVAS A QUALIDADE DA AGUA EM RELAÇÃO AO TOTAL DE RAMAIS DE AGUA	MENSAL	reclamações /ramal	$I3 = \text{RECLAMAÇÕES SOBRE QUALIDADE DA AGUA} / \text{TOTAL DE RAMAIS DE AGUA}$	AVALIAR A QUALIDADE DA AGUA DISTRIBUIDA

Quadro 65: Formação de indicadores. (continua)

RELAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO					
NOME DOS INDICADORES	DEFINIÇÃO	FREQUENCIA	UNIDADE	COMPOSIÇÃO	FINALIDADE
14. TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES	% TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES	MENSAL	%	$14 = (\text{TOTAL DE HORAS PARA ATENDIMENTO DAS RECLAMAÇÕES} / \text{TOTAL DE HORAS PADRÃO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS}) \times 100$	AVALIAR TEMPO DE ATENDIMENTO A RECLAMAÇÕES
15. CONTINUIDADE NO ABASTECIMENTO	% DE TEMPO COM CONTINUIDADE NO ABASTECIMENTO	MENSAL	%	$15 = (\text{SOMA TEMPO COM PRESSÃO} > 10 \text{ mca} + \text{SOMA TEMPO RESERV. NÍVEL} > \text{MÍN}) / (\text{Nº PONTOS MEDIDOS} \times \text{TEMPO TOTAL APURAÇÃO})$	AVALIAR O REGIME DE ABASTECIMENTO
16. EFICIÊNCIA NOS PRAZOS DE ATENDIMENTO	% SERVIÇOS EXECUTADOS NO PRAZO	MENSAL	%	$16 = \text{QDADE SERV. EXECUTADOS NO PRAZO} / \text{QDADE SERVIÇOS TOTAL}$	AVALIAR O ATENDIMENTO NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS
17. SATISFAÇÃO DO CLIENTE	% SERVIÇOS PESQUISADOS NO PADRÃO	TRIMESTRAL	%	$17 = \text{QDADE SERVIÇOS PESQUISADOS NO PADRÃO} / \text{QDADE SERVIÇOS PESQUISADOS}$	IDENTIFICAR O GRAU DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE EM RELAÇÃO À PRESTAÇÃO DE SERVIÇO
J. INDICADORES DE CUSTO					

<i>J1. CUSTO DA PRODUÇÃO DE ÁGUA</i>	<i>CUSTO DO m3 DE AGUA PRODUZIDA</i>	<i>MENSAL</i>	<i>R\$/m3</i>	<i>J1 = CUSTO TOTAL MENSAL/VOLUME FATURADO MENSAL</i>	<i>AVALIAR O CUSTO DE PRODUÇÃO DE AGUA FATURADA</i>
<i>J2. CUSTO DA ENERGIA POR M3</i>	<i>CUSTO DE ENERGIA POR m3 DE AGUA FATURADA</i>	<i>MENSAL</i>	<i>R\$/m3</i>	<i>J2 = CUSTO DE ENERGIA MENSAL PARA SISTEMA DE AGUA/VOLUME FATURADO MENSAL</i>	<i>AVALIAR A INCIDENCIA DO CUSTO DE ENERGIA NA PRODUÇÃO DE AGUA</i>
<i>J3. CUSTO DA PRODUTIVIDADE PESSOAL</i>	<i>CUSTO DA FOLHA DE PAGAMENTO POR m3 DE AGUA FATURADA</i>	<i>MENSAL</i>	<i>R\$/m3</i>	<i>J3 = CUSTO DA FOLHA DE PAGAMENTO DE PESSOAL/VOLUME FATURADO MENSAL</i>	<i>AVALIAR A INCIDENCIA DO CUSTO DA FOLHA DE PAGAMENTO NA PRODUÇÃO DE AGUA</i>

7.6. ESTRATÉGIA PARA IMPLANTAÇÃO DE INDICADORES

Para uma gestão eficiente de uma empresa de saneamento básico, é de fundamental importância a existência de um sistema de indicadores gerenciais.

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.

Num 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, IWA 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.

Estima-se que o custo de desenvolvimento e implantação de um sistema de indicadores informatizado, no seu módulo inicial que permita a geração dos indicadores propostos seja aproximado de R\$ 30.000.

7.7 AVALIAÇÃO DOS INDICADORES NA 1ª REVISÃO

A seguir está demonstrada, na Tabela 23 os resultados de levantamento dos indicadores nesta primeira revisão do PMSB.

Este item deve ser elaborado em todas as revisões e atualizações do planejamento, tendo como objetivo poder mensurar o atendimento das metas do operador dos sistemas, bem como as respectivas datas de alcance e mapeamento de não atendimento. É possível com isso interpretar ao longo do horizonte deste projeto quantas vezes o responsável chegou a atender as metas ou alcançar os objetivos, fazendo com que seja possível identificar falhas administrativas ou até novas variáveis para os indicadores.

Salientamos que as tabelas de indicadores deverão sempre ser interpretadas em conjunto com as metas estabelecidas.

AVALIAÇÃO DOS INDICADORES - PMSB ERECHIM/RS		
Indicador	Resultado	Unidade
A. Indicadores de Mercado		
A1. CBA	100	%
A2. CBE	0	%
B. Indicadores de Produção		

B1. Volume de água por ramal	26,15	m³/ramal
B2. Grau de Satisfação	91,34	%
B3. Produção de água	99,85	%
B4. Produção por demanda projetada	98,67	%
B5. Regularidade no Abastecimento	4,03	%
C. Indicadores Percentuais de Predas		
C1. Índice de Perdas no Faturamento	3,81	%
C2. Perdas na Micromedicação	28,09	%
C3. Perdas na Produção	0,15	%
C4. Perdas na Adução	0	%
C5. Perdas na Distribuição	32,05	%
D. Indicadores Técnicos de Perdas		
D1. Perdas por Ramal na Distribuição	10,03	m³/ramal
D2. Índice De Perdas Por Extensão De Rede, Na Distribuição	659,20	m³/Km
E. Indicadores De Infra-Estrutura		
E1. Índice De Macromedicação Na Produção	0	%
E2. Índice De Macromedicação Na Distribuição	0	%
E3. Índice De Cobertura Da Micromedicação	95,54	%
E4. Índice De Otimização Da Micromedicação	14,02	%/mês
E5. Índice De Hidrômetros Adequados	92,00	%
E6. Índice De Vazamentos Na Rede	1,01	VAZrede/km
E7. Índice De Vazamentos Em Ramais	0,12	%
E8. Índice De Vazamentos Em Cavaletes	0,02	%
E9. Índice De Pressão Mínima Na Rede	SISTEMA EM IMPLANTAÇÃO	
E10. Índice De Pressão Máxima Na Rede	SISTEMA EM IMPLANTAÇÃO	
E11. Índice De Atualização De Cadastro Tecnico	100	%
E12. Índice De Fator De Potência	NÃO INFORMADO	
E13. Índice De Eficiência Energética (Rendimento Conjunto)	NÃO INFORMADO	
F. Indicadores Das Ações De Controle De Perdas		
F1. Índice De Detecção De Vazamentos	1,10	VAZtotal/km
F2. Índice De Vazamentos Na Rede	1,10	VAZrep/km
F3. Tempo Médio De Reparo De Vazamentos	2,21	h/VAZ
G. Indicadores Comerciais		
G1. Corte De Água	0,93	%
G2. Consumo Medio Por Ramal	514,86	l/dia/ramal
G3. Nível De Atualização Do Cadastro Comercial	0,003	%
H. Indicadores Financeiros		
H1. Faturamento Por Ramal De Água	96,19	R\$/ramal
H2. Faturamento De Água	5,94	R\$/m³
H3. Eficiencia De Arrecadação	99,85	%

H4. Margem Operacional	53,60	%
I. Indicadores De Qualidade		
I1. Qualidade Da Agua Tratada	95,05	
I2. Qualidade Do Esgoto Tratado	0	
I3. Reclamações Relativas À Qualidade Da Água	NÃO INFORMADO	
I4. Tempo De Atendimento A Reclamações	NÃO INFORMADO	
I5. Continuidade Do Abastecimento	SISTEMA EM IMPLANTAÇÃO	
I6. Eficiência Nos Prazos De Atendimento	100	%
I7. Satisfação Do Cliente	91,34	%
J. Indicadores De Custo		
J1. Custo Da Produção De Água	4,22	R\$/m ³
J2. Custo Da Energia Por M ³	NÃO INFORMADO	
J3. Custo Da Produtividade Pessoal	0,50	R\$/m ³

Tabela 23: Quadro de resultados dos indicadores na 1ª revisão.

8. BIBLIOGRAFIA

CERQUEIRA, César A.; GIVISIEZ, Gustavo H. N. **Introdução à Demografia da Educação: Parte I - Conceitos básicos de Demografia**. Livro, cap.1, p13 a 44;

DATASUS – Portal de Saúde do SUS. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acessado em 12/12/2014;

FEE – Fundação de Economia e Estatística. FEE Dados. Disponível em <http://feedados.fee.tche.br/feedados/>. Acessado em 15/12/2014;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acessado em 17/12/2014;

Lei Nacional nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/>. Acessado em 12/12/2014;

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>. Acessado em 17/12/2014;

Plansab – Plano Nacional de Saneamento Básico. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/>. Acessado em 22/12/2014;

Portal online DEEPASK. Dados Sociodemográficos. Disponível em <http://www.deepask.com/>. Acessado em 23/12/2014;

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em <http://www.snis.gov.br/>. Acessado em 17/12/2014;

TORRES, Adelino. 1995. **Demografia e Desenvolvimento: Elementos Básicos**. Livro;

CORSAN – **Relatório de Gestão 2013**.

CORSAN – **Relatório de Gestão 2014**.

Prefeitura Municipal de Erechim - **Plano Municipal de Saneamento Básico**. AMPLA Consultoria e Planejamento. 2009.

CORSAN - **Estudo de Concepção (EC) Relativo aos Sistemas de Esgotamento Sanitário e de Drenagem Pluvial (SESDP's) de Erechim**. JSB Serviços Técnicos Ltda. 2003;

CORSAN - **Proposta de Revisão do PMSB Erechim**. SUPRO – Superintendência de Projetos. 2014

AGER - Agência Reguladora de Erechim. **Serviços Regulados: Saneamento**.

9. ANEXOS

- ANEXO A: Mapa de arruamento da cidade mostrando com localização das unidades operacionais;
- ANEXO B: Esquema hidráulico do Sistema de Abastecimento de Água;
- ANEXO C: Mapa Sistema Coletor – Traçado Geral;
- ANEXO D: Mapa do distrito Capo-Ere, Erechim-RS;
- ANEXO E: Relatório de Participação Popular;
- ANEXO F: ART da execução do serviço;

ANEXO A: Mapa de arruamento da cidade mostrando com localização das unidades operacionais;

ANEXO B: Esquema hidráulico do Sistema de Abastecimento de Água;

ANEXO C: Mapa Sistema Coletor – Traçado Geral

ANEXO D: Mapa do distrito Capo-Ere, Erechim-RS

ANEXO E: Relatório de Participação Popular

ANEXO F: ART da execução do serviço