PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO – ÁGUA E ESGOTO

AMPARO - SP

VOLUME I

2012

Gestão Ambiental
www.drz.com.br

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

CNPJ 43.467.992/0001-74
Rua Bernardino de Campos, nº 300
CEP 13.900-904 ● Amparo - SP ● Tel. (19) 3808-8400

Paulo Turato Miotta
Prefeito Municipal

Anna Luzia de Castro
Vice-Prefeita Municipal

Antônio Carlos de Siqueira
Superintendente do SAAE

CONSULTORIA CONTRATADA

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA S/S LTDA.
CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA Nº 41972
Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

EQUIPE TÉCNICA:

Robson Ricardo Resende
Eng. Sanitarista e Amb. - CREA-SC 099639-2/D

Marcelo Gonçalves
Geógrafo - CREA-PR 95232/D

Márcia Bounassar
Arquiteta e Urbanista –- CAU 26.518-7
Especialista em Gestão Técnica do Meio Urbano

Agenor Martins Junior
Arquiteto e Urbanista – CAU 33.181-3

Caroline Cesário de Castro
Arquiteta e Analista Ambiental - CAU-129.033-9

Aila Carolina Theodoro de Brito
Tecnóloga em Meio Ambiente e Analista Ambiental

Fabrício Vergara Mota
Arquiteto e Urbanista – CAU – 61.330-4
Gerente de Geotecnologia

Solange Passos Genaro
Assistente Social - CRESS-PR 6676

Angélica Lyra de Araújo
Socióloga

Leandro Daudt Consulin
Engenheiro Civil - CREA-PR 103045/D

Virginia Maria Dias
Contadora - CRC-PR 064558/O-3

Carla Maria do Prado Machado
Educadora Ambiental

Antônio Carlos Picolo Furlan
Engenheiro Civil - CREA-PR 15.962/D

Rubens Menoli
Bacharel em Direito

José Roberto Hoffmann
Engenheiro Civil - CREA-PR 6.125/D

Agostinho de Rezende
Administrador de Empresas - CRA-PR 6.459

APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao Plano Diretor de Saneamento – Água e Esgoto (PMS) de Amparo - SP, em conformidade com o Contrato nº. 1592/2010.

A elaboração do PDS – Água e Esgoto abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações, que, por definição, engloba abastecimento de água e o esgotamento sanitário.

O Plano Diretor de Saneamento do município de Amparo visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no âmbito dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública.

Neste volume serão apresentados os relatórios referentes ao processo de Levantamento de dados, Diagnóstico dos Serviços de Saneamento, Estudo de Demandas, Análise dos Sistemas Atuais, os Objetivos, Metas e Ações para universalização do acesso ao saneamento através das Proposições para os Sistemas, as Ações para Emergências e Contingências e os Mecanismos de Avaliação das Ações Programadas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 20
2 LEVANTAMENTO DE DADOS 22
2.1 Sistema de Abastecimento de Água 22
2.1.1 Captação 22
2.1.2 Estação Elevatória "Juca Bento" – Captação para ETA I e II 25
2.1.3 Sistema de Abastecimento de Água – ETA I 31
2.1.4 Sistema de Abastecimento de Água – ETA II 47
2.1.5 Sistemas de Abastecimento de Água – Eta III (Três Pontes) 62
2.1.6 Sistemas de Abastecimento de Água – ETA IV (Arcadas) 73
2.1.7 Sistemas de Abastecimento por Poços de Captação 84
2.2 Sistemas de Tratamento de Esgoto Sanitário 91
2.2.1 SES - Município de Amparo 91
2.2.2 SES – Distrito de Arcadas 97
2.2.3 SES – Distrito de Três Pontes 101
2.3 Outorgas e Licenças Ambientais 102
2.4 Análise Sintética dos Investimentos do SAAE no Ano de 2009 E 2010 de acordo com Balancete de Despesa Empenhada por Elemento 105
3 DIAGNÓSTICO OPERACIONAL DO SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO – SAAE 108
3.1 Tipificação das atividades de água do SAAE de Amparo – SP 108
3.1.1 Descrição dos serviços de captação, tratamento e Fornecimento de água. 108
3.1.2 Usuários do sistema de água 109
3.1.3 Objetivos do fornecimento de água 109
3.1.4 Funcionamento do sistema de captação tratamento e distribuição de água. 110
3.2 Tipificação das atividades de esgoto do SAAE de Amparo – SP 112
3.2.1 Descrição dos serviços coleta e destino final de esgoto 112
3.2.2 Usuários do sistema de esgoto 113
3.2.3 Objetivos da coleta e tratamento dos efluentes domésticos 113
3.2.4 Funcionamento do sistema de coleta e tratamento do esgoto 114
3.3 Regulamentações observadas pela autarquia para tratamento de água 114
3.3.1 Federal 114
3.3.2 Estadual 115
3.3.3 Municipal 116
3.4 Recursos técnicos para execução das atividades 117
3.4.1 Recursos Técnicos para execução das atividades de tratamento de água: Automação da ETA 117
3.4.2 Recursos Técnicos para execução das atividades de esgotamento sanitário 122
3.4.3 Recursos de pessoal para o setor operacional 123

3.4.4 Recursos de pessoal para o setor administrativo 124
3.4.5 Recursos de pessoal para o setor de manutenção 125
3.4.6 Analise Geral dos Recursos de Pessoal de Todas as Divisões 126
3.5 Relação com os outros órgãos correlatos 126
3.5.1 Secretaria Municipal de Governo e Planejamento 126
3.5.2 Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania 126
3.5.3 Secretaria Municipal de Educação 127
3.5.4 Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços 127
3.5.5 Secretaria Estadual de Meio Ambiente/ CETESB E DAEE 127
3.5.6 Agencia de Água 127
3.5.7 Consórcio Intermunicipal PCJ / Comitê de Bacia PCJ 127
3.5.8 Secretaria Municipal da Fazenda 128
3.5.9 Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano 128
3.6 Orçamento e alocação de recursos para sistema de água e Esgoto 128
3.6.1 Orçamento próprio 128
3.6.2 Comitê de bacia 128
3.6.3 Bancos Governamentais e Privados 128
3.6.4 Estado 128
3.6.5 Órgãos do Governo Federal 129
3.7 Avaliação da percepção do usuário perante a operadora de serviço 129
4 DIAGNÓSTICO GEOFÍSICO DO MUNICÍPIO 132
4.1 Aspectos Sociais e Econômicos 132
4.1.1 Localização e vias de acesso 132
4.1.2 História de Amparo 133
4.1.3 Aspectos Sócio-econômicos 136
4.1.4 Agricultura e Pecuária 137
4.1.5 Emprego e Renda no setor Industrial e 141
4.1.6 Aspectos Geográficos e Ambientais 145
4.1.7 Infraestrutura do Município 156
5 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS ATUAIS EM OPERAÇÃO 163
5.1 Sistemas de Abastecimento De Água 163
5.1.1 Disponibilidade Hídrica 163
5.1.2 Qualidade da água tratada 165
5.1.3 Sistema de Abastecimento de Água – Captação Superficial 170
5.1.4 Sistema de Abastecimento de Água – Captação Subterrânea 214
5.2 Sistema De Esgotamento Sanitário 219
5.2.1 Sistema De Esgotamento Sanitário – Sede Amparo 220
5.2.2 Sistema De Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes 225
5.2.3 Sistema De Esgotamento Sanitário – Distrito Arcadas 230
6 ESTUDO DE DEMANDAS 240

6.1 Estudo Populacional Urbano – Município Amparo 240
6.2 Estudo Populacional – Distrito Arcadas 244
6.3 Estudo Populacional – Distrito Três Pontes 246
6.4 Estudo Populacional Urbano – Sede Amparo 247
7 ESTUDO DE VAZÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 249
7.1 Demanda Urbana Para o Município de Amparo 254
7.2 Demanda Urbana Para Sede Amparo 256
7.2.1 Estudo de Demanda das Vazões Por Setorização dos Sistemas: ETA I , ETA II e Sistema Poços Profundo 258
7.3 Demanda Para o Distrito Três Pontes – Sistema ETA III 263
7.3.1 Demanda de Vazão Atual por Setorização - Sistema ETA III 264
7.4 Demanda Para o Distrito Arcadas – Sistema ETA IV 265
7.4.1 Demanda de Vazão Atual Por Setor do Sistema ETA IV 266
7.5 Quadro Resumo das Demandas Para o Abastecimento de Água 267
8 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 268
8.1 Rede Coletora de Esgoto 269
8.2 Cálculo das Vazões Totais 272
8.3 Determinação das Taxas de Contribuição Linear Para o Cálculo das Redes Coletoras de Esgoto 273
8.4 Estudo de Vazões e Concentrações para o Sistema de Esgotamento Sanitário 274
8.4.1 Demanda Vazões e Concentrações – Município de Amparo 275
8.4.2 Demanda De Vazões E Concentrações – Sede Amparo 277
8.4.3 Demanda de Vazões e ConcentraçÕes – Distrito Arcadas 280
8.4.4 Demanda de Vazões e Concentrações – Distrito Três Pontes 282
8.4.5 Quadro Resumo das Demandas de cargas e Concentrações 284
8.4.6 Quadro Resumo das Demandas de Vazões 285
9 ANÁLISE DOS SISTEMAS ATUAIS EM OPERAÇÃO 288
9.1 Análise dos Sistemas Atuais em Operação – Sistemas de Abastecimento De Água (SAA) 288
9.1.1 Análise da Disponibilidade Hídrica 288
9.1.2 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema ETA I 289
9.1.3 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema ETA II 303
9.1.4 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema ETA III 315
9.1.5 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema ETA IV 321
9.1.6 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema Poços Profundos 328
10 ANÁLISE DOS SITEMAS ATUAIS EM OPERAÇÃO – SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES) 333
10.1 Sistema de Esgotamento Sanitário – Sede Amparo 333
10.1.1 Rede Coletora e as Vazões das Sub-Bacias 333
10.1.2 Interceptor 335
10.1.3 Estação Elevatória de Esgoto e Linha de Recalque 336

10.1.4 Estação de Tratamento de Esgotos – ETE 337
10.2 Sistema de Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes 338
10.2.1 Rede Coletora e Ligação Predial 338
10.2.2 Interceptor 338
10.2.3 Estação Elevatória de Esgoto e Linha de Recalque 338
10.2.4 Estação de Tratamento de Esgotos – ETE 339
10.2.5 Emissário 340
10.3 Sistema De Esgotamento Sanitário – Distrito Arcadas 341
10.3.1 Rede Coletora e Ligação Predial 341
10.3.2 Interceptor 342
10.3.3 Estação Elevatória de Esgoto e Linha de Recalque 342
10.3.4 Estação de Tratamento de Esgotos – ETE 343
10.3.5 Emissário 343
11 CENÁRIOS PROSPECTIVOS E CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS 345
11.1 Compatibilização com Planos Setoriais 345
11.2 Objetivos e Metas de Curto, Médio e Longo Prazo 346
11.3 Compatibilização com os Planos Plurianuais e com Planos Governamentais Correlatos 346
11.4 Programas, Projetos e Ações Necessárias para Atingir os Objetivos e as Metas 346
11.5 Objetivos, Metas e Ações – OMA 347
11.5.1 Sistema de Abastecimento de Água 348
12 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 373

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Ponto de Captação da ETA I e II – Problemas de Desmoronamentos. 23
Figura 2.2 – Captação "Juca Bento" comprometida pela vazão do Rio Camanducaia. 25
Figura 2.3 - Ponto de captação do Rio Camanducaia. 26
Figura 2.4 - Poço de chegada de água bruta segmentado pelo gradeamento. 26
Figura 2.5 – Poço de Adução para ETA I e II. 27
Figura 2.6 – Especificação técnica do conjunto motor bomba em operação da ETA I. 28
Figura 2.7 - Conjunto motor bomba em operação da ETA I. 28
Figura 2.8 - Especificação técnica do conjunto motor bomba reserva da ETA I. 29
Figura 2.9 - Conjunto motor bomba reserva da ETA I. 29
Figura 2.10 - Especificação técnica do conjunto motor bomba em operação da ETA II. 29
Figura 2.11 - Conjunto motor bomba em operação da ETA II. 30
Figura 2.12 – Especificação técnica do conjunto motor bomba reserva da ETA II. 30
Figura 2.13 - Conjunto motor bomba reserva da ETA II. 31
Figura 2.14 - Reservatório construído no início do Séc. XX – ETA I. 31
Figura 2.15 – Estrutura de chegada da Água Bruta – ETA I - Parque Dr. Arruda. 32
Figura 2.16 – Estrutura de gradeamento e captação de água bruta para análise – ETA I - Parque Dr. Arruda. 33
Figura 2.17 - Tanques de Floculação - ETA I - Parque Dr. Arruda. 35
Figura 2.18 - Tubulações de distribuição e captação da Água - ETA I - Parque Dr. Arruda. 35
Figura 2.19 - Tanque para Dosagem de Produtos Químicos - ETA I - Parque Dr. Arruda. 37
Figura 2.20 – Reservatório R2 – 1000 m³- ETA I - Parque Dr. Arruda. 37
Figura 2.21 - Reservatório R1 - Semi-enterrado - 900 m³ - ETA I - Parque Dr. Arruda. 38
Figura 2.22 - Reservatório de Recalque "Moreirinha" – Alvenaria (ETA I) – 30 m³. 38
Figura 2.23 – Conjunto Motor Bomba da linha de Recalque Moreirinha. 39
Figura 2.24 - Reservatório Flamboyant (ETA I) - 100 m³. 39
Figura 2.25 – Reservatório "Zé Felício" Jd. Flamboyant (ETA I) – 100 m³ - Estrutura Alvenaria 39
Figura 2.26 – Reservatório recalque "Moreirinha" (ETA I) – 30 m³ - Estrutura Alvenaria. 40
Figura 2.27 – Reservatório de recalque Moreirinha (ETA I) – 20 m3 – Estrutura de Alvenaria. 40
Figura 2.28 - Reservatórios Moreirinha (ETA I), Rua Tico Tico - 300 e 130 m³. 41
Figura 2.29 – Estação de recalque Parque das Aves (ETA I) – 30 m³ - Estrutura Metálica. 41
Figura 2.30- Conjunto motor bomba da estação de recalque Pq. Das Aves – ETA I. 41
Figura 2.31 – Reservatório Flamboyant (ETA I), Rua Santa Bárbara – 100 m³- Estrutura de Alvenaria. 42
Figura 2.32 - Estação de recalque Jd. Figueira (ETA I) – Reservatório em Alvenaria – 30 m³. 43
Figura 2.33 – Estação de Recalque do Jd. Figueira – ETA I. 43
Figura 2.34 – Detalhamento do reservatório de recalque do Jd. Figueira. 43
Figura 2.35 - Especificação técnica do conjunto motor bomba da estação recalque Jd. Figueira. 44
Figura 2.36 - Especificação técnica do conjunto motor bomba da estação recalque Jd. Figueira. 44

Figura 2.37 - Especificação técnica do conjunto motor bomba da estação recalque Jd. Figueira. 44
Figura 2.38 – Especificação técnica do conjunto motor bomba da estação recalque Jd. Figueira. 45
Figura 2.39 – Painel de Controle dos Conjuntos Motor Bomba – Jd. Figueira. 45
Figura 2.40 - Conjunto motor bomba da estação de recalque Jd. Figueira – ETA I. 45
Figura 2.41 – Reservatório Figueira (ETA I) – 800 m³ - Estrutura de Concreto. 46
Figura 2.42 - Reservatório Flamboyant (ETA I), “Pasto do Zé Felício” – 100 m³. 46
Figura 2.43 - Sala de Pré-cloração e Adição de Cal. 48
Figura 2.44 – Medidor de Vazão Ultrassônico. 48
Figura 2.45 - Tanques de Floculação - ETA II. 49
Figura 2.46 - Sistema de Captação Superficial por Canaletas – Tanque de Decantação. 49
Figura 2.47 - Reservatório circular em concreto (ETA II) - 200 m³ - Localizado na Rua Carlos de Campos. 50
Figura 2.48 - Reservatório circular em concreto (ETA II) - 400 m³ - Localizado na Rua Carlos de Campos. 50
Figura 2.49 - Reservatório circular em concreto (ETA II) - 1500 m³ - Localizado Na Rua Carlos de Campos. 51
Figura 2.50 - Reservatório circular (ETA II) - 800 m³ - Localizado Na Rua Carlos de Campos. 51
Figura 2.51 - Reservatório Circular, Canavial (ETAII) - 400 m³ - Estrutura de Concreto. 51
Figura 2.52 – Reservatório de Recalque, Jd. Brasil (ETA II) – 30 m³ - Estrutura em Alvenaria. 52
Figura 2.53 – Placa de Identificação e Ano de Restauração. 52
Figura 2.54 – Conjunto Motor bomba da Linha de Recalque Jd. Brasil. 52
Figura 2.55 – Reservatório Jd. Brasil (ETA II) – 200 m³ - Estrutura de Concreto. 53
Figura 2.56 – Reservatório Jd. Brasil (ETA II) – 100 m² - Estrutura em Concreto 53
Figura 2.57 - Reservatório de recalque, Jd. Nova Amparo (ETA II) – 30 m³ - Estrutura de concreto. 53
Figura 2.58 – Reservatório de recalque em detalhe – Jd. Nova Amparo. 54
Figura 2.59 – Placa de identificação e ano de Restauração do recalque Jd. Nova Amparo. 54
Figura 2.60 – Especificações técnicas do conjunto motor bomba do Recalque Jd. Nova Amparo. 54
Figura 2.61 – Reservatórios Jd. Nova Amparo (ETA II) – 50 e 200 m³ - Estrutura de Concreto. 55
Figura 2.62 – Identificação de problemas na estrutura do reservatório Jd. Nova Amparo – 200 m³. .. 55
Figura 2.63 – Reservatório Jd. Nova Amparo (ETA II) – 200 m³ - Estrutura de Alvenaria. 55
Figura 2.64 - Reservatório de Recalque Pinheirinho (ETA II) – 30 m³ – Estrutura de Alvenaria. 56
Figura 2.65 – Estação de recalque Pinheirinho – ETA II. 56
Figura 2.66 – Conjunto motor bomba do recalque Pinheirinho – ETA II. 56
Figura 2.67 - Especificações técnicas do conjunto motor bomba do recalque Pinheirinho. 57
Figura 2.68 - Especificações técnicas do conjunto motor bomba do recalque Pinheirinho. 57
Figura 2.69 – Reservatórios interligados no Jd. Pinheirinho - ETA II. 57
Figura 2.70 – Reservatório Jd. Pinheirinho (ETA II) – 170 m³ - Estrutura de Concreto. 58
Figura 2.71 - Problemas identificados na estrutura de alvenaria do reservatório Pinheirinho (ETA II) – 200 m³. 58
Figura 2.72 - Detalhe do reservatório Jd. Silmara (ETA II) – 100 m³ - Estrutura de Alvenaria. 58

Figura 2.73 – Placa de identificação e ano de restauração do reservatório de Recalque Jd. Silmara. 59
Figura 2.74 – Reservatório de recalque Jd. Silmara (ETA II) – 30 m³ - Estrutura de Alvenaria. 59
Figura 2.75 – Reservatórios semi-enterrados Jd. Silmara (ETA II) – 200 e 100 m³ - Estrutura em Alvenaria. 59
Figura 2.76 - Reservatório Panorama Tropical (ETA II) - 2000 m³ - Estrutura Metálica. 60
Figura 2.77 - Reservatório Silvestre IV (ETA II) - 170 m³ - Estrutura de Alvenaria. 60
Figura 2.78 - Reservatório Silvestre IV (ETA II) - 300 m³ - Estrutura de Alvenaria. 60
Figura 2.79 – Reservatório elevado Parque Modelo (ETA II), Rua Souto Oliveira – 20 m³ - Estrutura Metálica. 61
Figura 2.80 – Reservatório elevado Parque Modelo (ETA II), Av. José Domingues – 20 m³ - Estrutura Metálica. 61
Figura 2.81 – Estação de Tratamento de Água do distrito de Três Pontes – ETA III. 62
Figura 2.82 – Ponto de captação de água bruta no Rio Camanducaia – ETA III. 63
Figura 2.83 – Saída da estação elevatória de água bruta – ETA III. 64
Figura 2.84 – Estação de tratamento de água compacta em concreto armado. 64
Figura 2.85 – Calha Parshall e conjunto de Chicanas. 65
Figura 2.86 – Decantadores. 65
Figura 2.87 – Filtros de Fluxo Contínuo e Descendente. 66
Figura 2.88 – Acesso ao tanque de contato de ácido fluossilícico e carbonato de sódio. 67
Figura 2.89 – Tanque de Contato ETA III. 67
Figura 2.90 – Tanque misturador de carbonato de Sódio e bomba dosadora. 68
Figura 2.91 – Bombas dosadoras de sulfato de alumínio e ácido Fluossilícico. 68
Figura 2.92 – Dosador de Cloro Gasoso. 69
Figura 2.93 – Boletim diário de controle da qualidade da água. 69
Figura 2.94 - Reservatório apoiado – Circular (ETA III) - 280 m³ - Estrutura de Concreto. 71
Figura 2.95 – Reservatório de recalque - circular metálico - (ETA III) - 30 m³ - Estrutura Metálica. 71
Figura 2.96 – Reservatório Semi-enterrado, Serra das Estâncias – “do meio” (ETA III) – 80 m³ - Estrutura de Concreto. 72
Figura 2.97 - Reservatório Semi-enterrado, Serra das Estâncias – “de baixo” (ETA III) – 80 m³ - Estrutura de Concreto. 72
Figura 2.98 - Reservatório elevado, Serra das Estâncias – “de cima” (ETA III) - 80 m³ - Estrutura de Concreto. 72
Figura 2.99 - Reservatório apoiado, Serra das Estâncias (ETA III) - Estrutura de Concreto. 73
Figura 2.100 – Reservatório circular desativado (ETA III) - 30 m³ - Estrutura Metálica. 73
Figura 2.101 – Entrada da Estação de Tratamento de Água do distrito de Arcadas – ETA IV. 74
Figura 2.102 – Unidade componente do sistema de tratamento de água da ETA IV – Distrito Arcadas. 74
Figura 2.103 – Tubulações para a adução de Água Bruta captada – ETA IV. 75
Figura 2.104 – Conjunto Motor Bomba para Captação de Água Bruta – ETA IV. 75
Figura 2.105 - Características Técnica do Conjunto Motor Bomba - ETA IV. 75

Figura 2.106 – Características técnicas do conjunto motor bomba reserva – ETA IV. 76
Figura 2.107 - Descarte do lodo realizado pela ETA IV. 77
Figura 2.108 - Tanques para floculação e decantação da ETA IV. 77
Figura 2.109 - Ponto de Descarte do Lodo da ETA IV - Córrego Mosquito. 78
Figura 2.110 - Ponto de correção do pH através da adição da cal. 78
Figura 2.111 - Operador demonstrando a elaboração da solução aquosa de cal. 79
Figura 2.112 - Tambor de mistura para Solução da Cal. 79
Figura 2.113 - Sistema de desinfecção por cloro gasoso – ETA IV. 80
Figura 2.114 - Reservatório de distribuição utilizado como tanque de contato - ETA IV. 80
Figura 2.115 - Conjunto motor bomba para o recalque da água tratada - ETA IV. 81
Figura 2.116 - Bloco de anotações utilizado pelo SAAE. 82
Figura 2.117 - Pontos de coleta para análises de água bruta e tratada. 83
Figura 2.118 - Poço e reservatório do Loteamento Ancona - Distrito Arcadas. 87
Figura 2.119 - Reservatório da Fazenda do Túnel. 88
Figura 2.120 – Poço Desativado – Jd. Cachoeira. 88
Figura 2.121 – Placa de Identificação do Reservatório do Poço Artesiano Jd. Cachoeira. 89
Figura 2.122 – Reservatório “Gregório da Silva” Jd. Cachoeira – Abastecido por Caminhões Pipa. 89
Figura 2.123 – Estação de Recalque e Poço Artesiano – Jd. Beira Rio. 89
Figura 2.124 – Poço Artesiano Beira Rio – Poço e Recalque Juntos. 90
Figura 2.125 – Reservatório Metálico – 46 m³ - Beira Rio. 90
Figura 2.126 – Poço Artesiano do Loteamento Estância Seabra 90
Figura 2.127 – Bomba Dosadora de Cloro – Estância Seabra. 91
Figura 2.128 – Recipiente para Solução de Cloro – Estância Seabra. 91
Figura 2.129 - Ponto de Lançamento de Esgoto. 92
Figura 2.130 – Canteiro de Obra para Execução da ETE. 95
Figura 2.131 – Equipamentos para Aeração da Lagoa de Tratamento. 95
Figura 2.132 – Saída de Tubulação da Casa dos Aeradores. 96
Figura 2.133 - Sistema de Tratamento da ETE do loteamento de Arcadas. 97
Figura 2.134 - Poço de chegada do Efluente Bruto – ETE localizada em Arcadas. 98
Figura 2.135 - Unidade de desinfecção do Efluente tratado – ETE Arcadas. 98
Figura 2.136 – Ponto de desinfecção do sistema de Tratamento da ETE. 99
Figura 2.137 - Ponto de lançamento do Esgoto Tratado. 99
Figura 2.138- Bacias de Contribuição - SES – Distrito Arcadas 101
Figura 2.139 - Concepção do Projeto Executivo do SES - Distrito de Três Pontes. 102
Figura 3.1 - Barragem de contenção parcialmente arrastada pelo fluxo d'água. 110
Figura 3.2 - Captação próxima e pouca diferença de nível com rio. 111
Figura 3.3 - Deposito provisório de Cal na ETA I. 118
Figura 3.4 - Oficina Mecânica. 119
Figura 3.5 - Armários de vestiário deteriorados 119
Figura 3.6 - Entrada vestiário masculino. 119

Figura 3.7 - Banheiros. 120
Figura 3.8 - Chuveiros. 120
Figura 3.9 - Almoxarifado com falta de espaço. 120
Figura 3.10 - Sinalização vertical em decomposição 121
Figura 3.11 - Comunicação visual desatualizada 121
Figura 3.12 - Equipamentos para corte de asfalto e compactação de vala. 122
Figura 3.13 - Equipamentos para sinalização de vias. 122
Figura 3.14 - Equipamentos de escritórios 122
Figura 3.15 - Equipamento de laboratório. 122
Figura 3.16 - Caminhão basculante 123
Figura 3.17 - Caminhonete para transporte de pessoal e ferramentas 123
Figura 3.18 - Retroescavadeiras 123
Figura 3.19 - Caminhão hidro jato 123
Figura 3.20 - Vala aberta para concerto de rede de água. Foto: Edson Fábio Machado/AT 130
Figura 3.21 - Lagoa de tratamento de esgoto em fase de finalização 131
Figura 4.1 - Mapa de Localização do Município de Amparo. 133
Figura 4.2 - Igreja Nossa Senhora do Amparo e antiga construção do século XIX. 136
Figura 4.3 - Biblioteca Municipal e padrões de construção do século XIX. 136
Figura 4.4 - IDH - Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios limítrofes de Amparo. 137
Figura 4.5 - Porcentagem e classificação de uso do solo rural. 138
Figura 4.6- Principais atividades agropecuárias e área em ha de ocupação. 139
Figura 4.7 - Valor Bruto de produção anual. 141
Figura 4.8 - Média máxima e mínima de temperatura em Amparo - SP. 146
Figura 4.9 – Temperatura e precipitação - município de Amparo. 147
Figura 4.10 - Mapa Hipsométrico 149
Figura 4.11 - Mapa de declividade e tipos de relevo. 150
Figura 4.12 - Inserção do município de Amparo nas Bacias do Rio Camanducaia e do Rio Jaguari. 155
Figura 4.13 - Consumo de energia elétrica. 157
Figura 4.14 - IQR - Qualidade de Aterro de Resíduos – Amparo. 162
Figura 5.1 – Setorização do sistema de Abastecimento de Água Sistema ETA I. 179
Figura 5.2 – Setorização dos sistemas de Abastecimento de água ETA II. 188
Figura 5.3 – Distribuição do atendimento dos sistemas de abastecimento por captação superficial. 207
Figura 5.4 – Setorização dos sistemas de Abastecimento de água de Amparo. 208
Figura 5.5 – Estudo comparativo do consumo de produtos químicos por ETA. 211
Figura 5.6 – Relação comparativa da capacidade de reservação entre os Sistemas de Abastecimento de água do Município de Amparo. 212
Figura 5.7 - Volume de perda hídrica por Ligação. 213
Figura 5.8 – Porcentagem de perda hídrica em relação a produção do sistemas. 214
Figura 5.9 – Distribuição do sistema de abastecimento de água caracterizado pela captação. 214
Figura 5.10 – Fluxograma do sistema de tratamento da ETE – Sede Amparo. 224

Figura 5.11 – Layout da Estação de Tratamento de Esgoto – Distrito Três Pontes..... 229
Figura 5.12 – Ilustração da linha de Recalque..... 230
Figura 5.13 – Bacias de Contribuição do distrito de Arcadas. 231
Figura 5.14 - Imagem dos Interceptores de Poliéster Reforçados por Fibra de Vidro (PRFV). 233
Figura 5.15 - Linha de recalque para Opção 01 – Distrito Arcadas. 235
Figura 5.16 – Linha de recalque para Opção 02 – Distrito Arcadas. 236
Figura 5.17 – Layout da Estação de Tratamento de Esgoto – Distrito Arcadas. 237
Figura 5.18 – Estruturas do Emissário locadas dentro da área do Córrego Mosquito. 239
Figura 6.1 – Evolução da População no Município de Amparo – SP. 241
Figura 6.2 – Crescimento Populacional Urbano do Município de Amparo – SP. 243
Figura 6.3 - Estudo Populacional - Distrito Arcadas. 245
Figura 6.4 – Estudo Populacional Urbano – Sede Amparo. 248
Figura 7.1 – Localização da estação fluviométrica de Amparo. 250
Figura 9.1 – Ábaco de Vazões Máximas e Perdas de Carga de acordo com Diâmetros..... 295
Figura 10.1 – Estruturas para redução de energia do Fluxo do Efluente Tratado..... 341

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Especificações Técnicas dos Conjuntos Motor Bombas para o Recalque da ETA I e ETA II..... 27
Tabela 2.2 – Análise Referente ao Poço Cachoeira. 85
Tabela 2.3 – Análises Referente ao Poço Beira Rio. 85
Tabela 2.4 – Análises Referente ao Poço Seabra. 86
Tabela 2.5 – Análises Referente ao Poço Victória. 86
Tabela 2.6 – Análises Referente ao Poço Vale Verde. 86
Tabela 2.7 – Análises Referente ao Poço Ancona. 86
Tabela 2.8 – Análises Referente ao Poço Flor da Porcelana. 86
Tabela 2.9 - Análises Referente ao Poço Fazenda do Túnel. 86
Tabela 2.10 - Reservatórios Abastecidos por Poços - Características Técnico-Construtivas 87
Tabela 2.11 – Estudo Populacional e de Vazão para o Projeto Executivo do SES – Amparo. 93
Tabela 2.12 - Relação dos Interceptores do SES - Amparo 94
Tabela 2.13 – Outorgas e Licenças concedidas ao SAAE 103
Tabela 2.14 – Outorgas publicadas pelo DAEE no diário oficial. 104
Tabela 2.15 - Quadro de Investimentos no ano de 2010 - SAAE - Amparo 106
Tabela 2.16 - Quadro de Investimentos no ano de 2009 - SAAE - Amparo 106
Tabela 4.1- Estrutura fundiária da área rural de Amparo - SP. 138
Tabela 4.2- Principais explorações agropecuárias na área rural de Amparo – SP 140
Tabela 4.3- Valor Bruto da Produção anual da Agropecuária em Amparo. 140
Tabela 4.4 - Atividades indústrias e índices da região metropolitana de Campinas-SP. 142
Tabela 4.5- Emprego e rendimento médio por atividade. 144
Tabela 4.6 - Evolução do Valor Adicionado em Amparo - SP. 144
Tabela 4.7 - Informações sobre os setores econômicos - período 1998-2003. 145
Tabela 4.8- Sub-Bacias pertencentes a Bacia Hidrográfica do PCJ. 153
Tabela 4.9 - Rio Camanducaia e Jaguari e seus principais afluentes. 153
Tabela 4.10- Situação dos domicílios. 156
Tabela 4.11- Total de Matrículas e nº de estabelecimentos por nível de ensino. 158
Tabela 4.12 - Estabelecimentos de saúde. 158
Tabela 4.13 - Esgotamento sanitário por situação do domicílio. 159
Tabela 4.14 - Domicílios e formas de abastecimento de água. 160
Tabela 5.1 – Disponibilidade hídrica dos poços artesianos. 164
Tabela 5.2 – Disponibilidade hídrica em função da produção máxima das ETA. 164
Tabela 5.3 - Padrão Microbiológico de Potabilidade da Água para Consumo Humano. 166
Tabela 5.4 - Lista Parcial de Parâmetros do Padrão de Aceitação para Consumo Humano. 167
Tabela 5.5 - Plano de Amostragem Exigido Pela Portaria nº 518/2004. 170
Tabela 5.6 – Variações da Vazão da Captação Juca Bento de acordo as Velocidades. 172
Tabela 5.7 - Especificações Técnicas dos Conjuntos Motor Bombas da ETA I 173

Tabela 5.8 – Volume Recalcado Durante os meses do ano de 2010 – ETA I 174
Tabela 5.9 - Números de análises realizadas e que estiveram fora dos parâmetros exigidos pela legislação federal. 176
Tabela 5.10 – Volume e Porcentagem de Perda Entre a Captação e a Saída da ETA – ETA I 177
Tabela 5.11 - Especificação dos Conjuntos motor bomba para adução do Sistema ETA I. 178
Tabela 5.12 - Especificação dos Conjuntos motor bomba para adução do Sistema ETA I. 178
Tabela 5.13 – Reservatórios para armazenamento de Água Tratada – ETA I..... 180
Tabela 5.14 – Número de ligações por reservatórios. 181
Tabela 5.15 - Análises de qualidade para rede de distribuição – Sistema ETA I – 2010..... 181
Tabela 5.16 - Área de expansão – Sistema ETA I..... 182
Tabela 5.17 - Especificações técnicas dos conjuntos motor bombas da ETA II. 183
Tabela 5.18 – Volume recalcado durante os meses do ano de 2010 – ETA II 184
Tabela 5.19 - Números de análises realizadas e que estiveram fora dos parâmetros exigidos pela legislação federal. 185
Tabela 5.20 – Volume e porcentagem de perda entre a captação e a saída da ETA – ETA II..... 186
Tabela 5.21 – Especificação dos Conjuntos motor bomba para adução do Sistema ETA II. 187
Tabela 5.22 - Conjuntos motor bomba utilizados no recalque do Sistema ETA II. 187
Tabela 5.23 - Reservatórios e características técnico-construtivas – Sistema ETA II. 189
Tabela 5.24 - Número de Ligações por Reservatórios – Sistema ETA II. 190
Tabela 5.25 - Análises de qualidade para rede de distribuição - Sistema ETA II – 2010..... 191
Tabela 5.26 - Área de Expansão – Sistema ETA II 191
Tabela 5.27 - Especificações Técnicas dos Conjuntos Motor Bombas da ETA III. 192
Tabela 5.28 – Volume Recalcado Durante os meses do ano de 2010 – ETA III. 194
Tabela 5.29 - Números de análises realizadas e que estiveram fora dos parâmetros exigidos pela Legislação Federal. 195
Tabela 5.30 – Volume e Porcentagem de Perda Entre a Captação e a Saída da ETA – ETA III. 196
Tabela 5.31 – Especificação dos Conjuntos motor bomba utilizados para adução do Sistema ETA III. 196
Tabela 5.32 - Conjuntos motor bomba utilizados no recalque do Sistema ETA III. 197
Tabela 5.33 - Reservatórios e características técnico-construtivas – Sistema ETA III. 197
Tabela 5.34 - Número de Ligações por Reservatórios – Sistema ETA III. 198
Tabela 5.35 - Análises de Qualidade para Rede de Distribuição - Sistema ETA III – 2010..... 198
Tabela 5.36 - Especificações Técnicas dos Conjuntos Motor Bombas da ETA IV. 199
Tabela 5.37 - Volume Recalcado Durante os meses do ano de 2010 – ETA IV. 201
Tabela 5.38 - Números de análises realizadas e que estiveram fora dos parâmetros exigidos pela Legislação Federal. 202
Tabela 5.39 – Volume e Porcentagem de Perda Entre a Captação e a Saída da ETA – ETA IV..... 203
Tabela 5.40- Especificação dos Conjuntos motor bomba utilizados para adução do Sistema ETA IV. 204
Tabela 5.41 - Conjuntos motor bomba utilizados no recalque do Sistema ETA IV. 204

Tabela 5.42 - Reservatórios e características técnico-construtivas - ETA IV. 205
Tabela 5.43 - Número de Ligações por Reservatórios – Sistema ETA IV. 205
Tabela 5.44 - Análises de Qualidade para Rede de Distribuição - ETA IV – 2010 206
Tabela 5.45 - Área de Expansão – Sistema ETA IV 207
Tabela 5.46 – Cálculo das vazões máximas determinadas para adutoras. 210
Tabela 5.47 – Análise do quantitativo de produtos químicos por m³ para cada ETA. 211
Tabela 5.48 – Disponibilidade de reservação por SAA. 212
Tabela 5.49 – Análise comparativa de perda hídrica dos Sistemas de Abastecimento de Água. 213
Tabela 5.50 – Reservatórios Utilizados para o Sistema de Poços. 215
Tabela 5.51 – Número de Ligações por Reservatórios – Poços Artesianos. 216
Tabela 5.52 – Relação das Vazões dos poços Artesianos. 217
Tabela 5.53 – Análise da Qualidade de água realizada para o fim de rede – ETA Poços. 218
Tabela 5.54 - Área de Expansão – Sistema Poços Profundos 218
Tabela 5.55 – Características Físicas dos Interceptores – SES Amparo. 221
Tabela 5.56 – Execução de Interceptores em Ferro Dúctil. 221
Tabela 5.57 – Vazões de dimensionamento de projeto para ETE – Sede Amparo. 223
Tabela 5.58 – Características Técnicas dos interceptores e das Linhas de Recalque. 226
Tabela 5.59 – Especificações Técnicas das Estações Elevatórias de Esgoto. 226
Tabela 5.60 – Características Técnicas das Estações Elevatórias de Esgoto – Distrito Arcadas. 232
Tabela 5.61 – Características Físicas e as extensões de cada trecho dos Interceptores – Distrito Arcadas. 233
Tabela 5.62 - Descrição quantitativa das Unidades que compõem a ETE – Distrito Arcadas. 237
Tabela 6.1 – População total do município de Amparo - SP. 241
Tabela 6.2 – Estudo Populacional Urbano - Município de Amparo/SP. 243
Tabela 6.3 - Estudo populacional para distrito de Arcadas. 245
Tabela 6.4 - Estudo Populacional para Distrito de Três Pontes. 246
Tabela 6.5 – Estudo Populacional Urbano – Sede Amparo. 248
Tabela 7.1 – Estudo de Vazão do Rio Camanducaia. 250
Tabela 7.2 – Estudo da demanda urbana para o abastecimento de água – Município Amparo – SP. 255
Tabela 7.3 - Estudo de Demanda para o Abastecimento de Água – Sede Amparo – SP. 256
Tabela 7.4 - Estudo de Vazões Adaptadas para a Realidade do Sistema de Abastecimento de Água – Sede Amparo – SP 258
Tabela 7.5 - Estudo de demanda para o abastecimento de água – Distrito Três Pontes – SP. 263
Tabela 7.6 - Estudo de Demanda para o Abastecimento Água – Distrito Arcadas. 265
Tabela 7.7 – Resumo do Estudo da Demanda de Vazões para o Abastecimento de Água no Município de Amparo. 267
Tabela 8.1 – Parâmetros determinados para o cálculo das concentrações. 275
Tabela 8.2 – Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário – Município de Amparo. 276
Tabela 8.3 - Estudo das concentrações do Esgotamento Sanitário no Município de Amparo – SP.. 277

Tabela 8.4 - Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário - Sede de Amparo. 278
Tabela 8.5 - Estudo de Concentração do Esgotamento Sanitário - Sede de Amparo. 279
Tabela 8.6 - Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário – Distrito Arcadas – SP. 280
Tabela 8.7 - Estudo de Concentração do Esgotamento Sanitário – Distrito Arcadas – SP. 281
Tabela 8.8 - Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes 282
Tabela 8.9 - Estudo de Concentração do Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes. 283
Tabela 9.1 - Estudo de Demandas – Sistema ETA I. 290
Tabela 9.2 - Espacialização das Economias pelos Sistemas de Abastecimento de Água. 292
Tabela 9.3 – Demanda de Vazão e de Volume Produzido para os Anos de Planejamento – Sistema ETA I. 293
Tabela 9.4 – Variação da Capacidade de Transporte de Vazão por Diâmetro – KSB BOMBAS. 296
Tabela 9.5 - Análise Capacitiva das EEAT e das Linhas de Recalque – ETA I. 297
Tabela 9.6 - Número de Ligações e Estimativa de Habitantes para Cada Empreendimento –Sistema ETA I. 298
Tabela 9.7 – Análise Referente a Capacidade de Reservação do Sistema ETA I. 300
Tabela 9.8 - Análise Capacitiva da Rede de distribuição dos Setores – Sistema ETA I. 302
Tabela 9.9 – Estudo de Demandas Previstas - Sistema ETA II. 304
Tabela 9.10 – Estudo de Demanda de Vazões para Situação Atual – Sistema ETA II. 307
Tabela 9.11 – Análise Capacitiva das EEAT e das Linhas de Recalque – Sistema ETA II. 310
Tabela 9.12 – Avaliação da Capacidade de Reservação - Sistema ETA II. 313
Tabela 9.13 – Análise Capacitiva da Rede Distribuição do Sistema – ETA II. 315
Tabela 9.14 - Estudo de Demandas Previsto para o Sistema ETA III. 316
Tabela 9.15 - Estudo de Demanda de Vazões para Situação Atual – Sistema ETA III. 318
Tabela 9.16 – Análise Capacitiva da EEAT e da LR – Sistema ETA III. 319
Tabela 9.17 – Análise Capacitiva de Reservação – Sistema ETA III. 320
Tabela 9.18 – Análise Capacitiva da Rede de Distribuição - Sistema ETA III. 321
Tabela 9.19 – Estudo de Demandas Previstas - Sistema ETA IV. 322
Tabela 9.20 – Estudo de Demanda de Vazões para Situação Atual – Sistema ETA IV. 323
Tabela 9.21 - Análise Capacitiva das EEAT e das Linhas de Recalque – Sistema ETA IV. 324
Tabela 9.22 – Avaliação da Capacidade de Reservação - Sistema ETA IV. 326
Tabela 9.23 – Análise Capacitiva da Rede Distribuição do Sistema – ETA IV. 327
Tabela 9.24 - Estudo de Demandas Previstas - Sistema Poços Profundo. 329
Tabela 9.25 – Estudo Referente entre a Vazão Outorgada e Demanda de cada Setor – Poços Profundo. 329
Tabela 9.26 – Avaliação da Capacidade de Adução – Sistema Poços Profundo. 331
Tabela 9.27 – Demanda de Vazões para Empreendimentos Futuros – Sistema Poço Profundo. 332
Tabela 9.28 – Estudo de Demanda do sistema de Reservação – Sistema Poço Profundo. 332
Tabela 10.1 – Estudo de Vazões das Sub-bacias de Esgotamento – Sede Amparo. 335
Tabela 10.2 – Vazões Acumuladas para Averiguação dos Interceptores. 336
Tabela 10.3 - Especificações Técnicas das Estações Elevatórias de Esgoto. 339

Tabela 10.4 - Características Técnicas das Estações Elevatórias de Esgoto – Distrito Arcadas. 342
Tabela 10.5 – Unidades de Projetadas para ETE Arcadas. 343
Tabela 11.1 - Síntese dos investimentos. 348

1 INTRODUÇÃO

A necessidade da melhoria da qualidade de vida e ambiental vivenciada no mundo atualmente, aliada às condições nem sempre satisfatórias de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resulta na necessidade de adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, entre outros.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou adoção de soluções ineficientes trazem danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influencia diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se ao Plano de Atividades para a elaboração do Plano Diretor de Saneamento – Água e Esgoto (PDS) do município de Amparo – SP - atendendo aos requisitos do município para sua elaboração.

O Objetivo geral do PDS é levantar a situação atual dos Sistemas de Abastecimento de Água – SAA e de Esgotos Sanitários – SES, determinando as propriedades das suas unidades, como a capacidade, situação e idade dos equipamentos, entre outros, os problemas e apontar as soluções. O PDS torna-se um instrumento poderoso para nortear os investimentos, já que deve estabelecer quais são os empreendimentos necessários, o porte e o prazo de implantação, lembrando que o horizonte de projeto adotado pelo setor de saneamento é, em geral, igual a 20 anos, divididos nas seguintes etapas: início, meio e fim-de-plano. Vale ressaltar que qualquer que seja o empreendimento proposto, é necessário considerar a viabilidade do mesmo sob três aspectos: *técnica*, se a solução proposta tem condições de operar e atender as metas pelos processos e métodos supostos; *econômica*,

os custos são suportáveis pelo serviço ao longo da sua vida útil; e *ambiental*, se é respeitada a legislação em vigor, bem como se todas as ações previstas se enquadram dentro de uma perspectiva sustentável.

O PDS envolve as seguintes fases: *Planejamento das Atividades*, que tem por objetivo apresentar o plano de trabalho específico para o município a partir das etapas que constituem um plano diretor; *Levantamento de Dados* consiste na coleta de dados dos sistemas de todas as unidades que compõem os sistemas de água e esgoto através de visitas in loco e dados disponibilizados pelos órgãos competentes entre outros; *Diagnóstico dos Sistemas Atuais em Operação,* que deve determinar as condições atuais de operação de cada uma das unidades que compõem os sistemas de água e esgoto; *Estudo de Demanda,* constitui na determinação das vazões e da carga orgânica de água e esgotos em função da população urbana atual e da projetada para 20 anos de horizonte de planejamento; *Análise dos Sistemas em Operação,* representa a análise para encaminhamento das soluções de acordo com restrições, carências, potencialidades e as demandas projetadas para o futuro com embasamento técnico, econômico e ambiental; e por último, *Proposição das Alternativas para os Sistemas*, que posterior a análise das unidades constituintes dos sistemas de água e esgotamento sanitário deve ser proposto os empreendimentos para o horizonte de projeto de 20 anos e atender as demandas previstas.

2 LEVANTAMENTO DE DADOS

2.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1.1 Captação

O processo de Levantamento dos dados para o projeto “Plano Diretor de Água e Esgoto” teve início no dia 14/12/2010, às 9:00 h. Na sede do SAAE foi realizada uma reunião entre as Equipes Técnicas da DRZ e do SAAE, onde estiveram presentes a Eng. Nayla Libos, o Eng. Robson Ricardo, o Eng. Gustavo, a Eng. Helena Maria e o Técnico Júlio.

Durante a Reunião foram apresentadas as formas de trabalho desempenhadas pela Equipe Técnica da DRZ, assim como uma breve apresentação dos principais dados a serem levantados e a importância desta etapa para a conclusão de um resultado efetivo e satisfatório. Esta reunião durou praticamente toda manhã e obteve os seguintes encaminhamentos:

Apresentação oficial do Relatório I - Planejamento das Atividades, concluindo desta maneira a Primeira Fase do Plano;

Diante da viabilidade do tempo e do clima, optou-se em realizar a visita técnica às mediações da ETA IV, visitar alguns poços de captação de água e seus reservatórios, o projeto em execução da ETE central de Amparo, a ETE do Conjunto Habitacional Popular do CDHU, localizados em Arcada;

A Diretora de Meio Ambiente, a Eng. Helena Maria, encarregou-se de levantar toda documentação sobre as licenças Ambientais juntamente com as outorgas e os processos em andamento para as mesmas;

No período da tarde, na presença do Eng. Gustavo e do operador técnico Marquesini, foi possível realizar as visitas previamente estipuladas, além de conhecer o ponto de lançamento do coletor de esgoto junto ao Rio do Mosquito. Diante dos relatos da equipe Técnica do SAAE, o município de Amparo apresenta rede coletora em praticamente todo o município, aguardando a conclusão do Sistema de Tratamento de Esgoto central da cidade, que será responsável pelo tratamento do esgoto gerado por aproximadamente 95% da população amparense.

A segunda viagem ao Município de Amparo teve como caráter principal finalizar o levantamento de dados para conclusão desta etapa. Conhecer o funcionamento das ETA I, II e III e seus respectivos reservatórios foi o objetivo da equipe técnica da DRZ,

representada pelo Engenheiro Robson Ricardo Resende e o Arquiteto Urbanista Agenor Martins Junior.

Além de buscar conhecer os processos independentes de cada Estação de tratamento, objetivou-se como meta esclarecer dúvidas pontuais sobre questões da ficha de leitura, assim como determinar juntamente com outros setores (administrativo, informática, Núcleo de processamento de dados, operacional e a Secretária Municipal do Meio Ambiente) a disponibilidade de dados necessários para complementar as planilhas de "Fichas de Leitura", que representam efetivamente o principal produto para o Levantamento de dados do projeto.

Este início do trabalho se deu no dia 18/01/2011, através da equipe técnica da DRZ, juntamente com o Eng. Gustavo Zamboim Pietrafesa e o Técnico Químico Emílio Nardini, este último responsável pelos laudos técnicos sobre a análise de qualidade da água de todas as Estações de Tratamento do município de Amparo.

No período da manhã pôde-se visitar as duas Estações de Tratamento localizadas na sede do SAAE, assim como conhecer a captação das duas ETA, que no momento da visita se encontrava com problemas técnicos, colocando em risco a captação de grande parte do abastecimento de água do município, devido ao enorme volume de vazão do rio Camanducaia causado pelas chuvas de janeiro. Nesta visita ao funcionamento das ETA's I e II foram identificadas algumas anormalidades que serão descritas de forma mais consistente nos capítulos e produtos posteriores.

Figura 2.1 – Ponto de Captação da ETA I e II – Problemas de Desmoronamentos.

No período vespertino foram realizadas reuniões para dar encaminhamento junto aos dados que deveriam ser captados em cada setor. Nesse dia destacou-se a reunião realizada com a Diretora Helena Maria do Departamento do Meio Ambiente que repassou um artigo

publicado no jornal diário do município com a lista de outorgas emitidas pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAAE). Junto com esses arquivos, foram repassadas a Licença Prévia e de Instalação para implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município.

Na manhã do dia 19/01/2011, reuniu-se mais uma vez as duas equipes técnicas (DRZ e SAAE), representado pelas mesmas pessoas e visitou-se a última estação de tratamento de água – ETA III, localizada no Distrito de Três Pontes. Com o término da visita à ETA III, objetivou-se identificar todos os reservatórios responsáveis pela sua área de abrangência. Posteriormente serão descritos todo funcionamento da ETA III, como também, demonstrar os seus reservatórios através do registro fotográfico realizado em campo.

Na continuidade do trabalho para o levantamento dos dados, na tarde do dia 19/01 aproveitou-se para realizar o levantamento fotográfico e observar as características técnico-construtivas de cada reservatório responsável pelo abastecimento dos setores da ETA I e II.

Por voltas das 16:30h, realizou-se uma reunião com o Técnico Operacional Júlio César Balbino Juntamente com o Diretor Técnico operacional Rocha, na tentativa de elaborar um mapa de setorização por cada reservatório. No entanto, diante da dificuldade de precisão desses dados, optou-se por realizar momentaneamente uma setorização por ETA e posteriormente, de acordo com arquivos de cadastramento das redes já cedidos, será apresentada esta setorização por reservatórios e submetendo a verificação e possíveis correções por parte destes técnicos para realizar um produto efetivo, com o mínimo de equívoco.

A Viagem para levantamento dos dados teve seu término no dia 20/03, onde foi realizada no período da manhã a captação dos dados restantes para elaboração do preenchimento das fichas de leitura, restando apenas os seguintes dados, que não foram viabilizados pela dependência de outros setores e/ou demanda de trabalho:

- Quadro de investimentos do SAAE referentes ao ano de 2009/2010, incluindo a lei Orçamentária de cada ano;
- Arquivo digitalizado do número de economias e ligações de água e esgotamento sanitário referente ao ano de 2009/2010;
- Preenchimento da Ficha de Leitura referente aos dados do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Amparo;
- Contratos estabelecidos entre o SAAE e a Companhia de Energia Elétrica do Estado de São Paulo (CPFL).

Com a obtenção dos dados necessários para o preenchimento das fichas de leitura, bem como a compreensão de todos os seguimentos e partes dos Sistemas de Tratamento de Água e Esgotamento Sanitário, acompanhados do registro fotográfico, identifica-se como contemplado os objetivos mencionados no Termo de Referência do presente projeto.

2.1.2 Estação Elevatória "Juca Bento" – Captação para ETA I e II

Responsável pelo fornecimento de água para as duas principais estações de tratamento do município de Amparo, a estação elevatória "Juca Bento" está localizada no Bairro Castelo, junto à rua Vicente José Albert, na cota 655 metros. A captação é feita no rio Camanducaia, sendo este o principal rio da bacia hidrográfica do município.

Durante a visita realizada no dia 18/01/2011, a equipe técnica da empresa DRZ pôde conhecer o processo de captação e recalque para as ETAs I e II. Sendo assim, constatou-se um problema causado pelo excesso das chuvas ocorridas durante esse período, colocando dessa maneira o comprometimento da captação, devido à ruptura da barragem pré-existente no Rio Camanducaia que foi arrancada pela força do volume das corredeiras.

A barragem do Rio Camanducaia, utilizada para garantir o nível d´água para o abastecimento, apresenta necessidade de manutenção durante todos os anos, segundo informações dos técnicos do SAAE. Dessa maneira, potencializado pelo seu rompimento após as fortes chuvas ocasionadas no período de janeiro, está sendo elaborado um projeto de barragem para assegurar o abastecimento da população amparense.

A imagem abaixo demonstra o deslizamento de terra da margem do rio.

Figura 2.2 – Captação "Juca Bento" comprometida pela vazão do Rio Camanducaia.

Após passar por dois sistemas de gradeamento e um poço onde ocorre a sedimentação de sólidos em suspenção, a água bruta é transportada por gravidade por uma

tubulação de concreto de 800 mm para um segundo poço, de onde é realizada a adução para cada estação de tratamento.

As figuras a seguir demonstram a o processo de captação descrito anteriormente.

Figura 2.3 - Ponto de captação do Rio Camanducaia.

Figura 2.4 - Poço de chegada de água bruta segmentado pelo gradeamento.

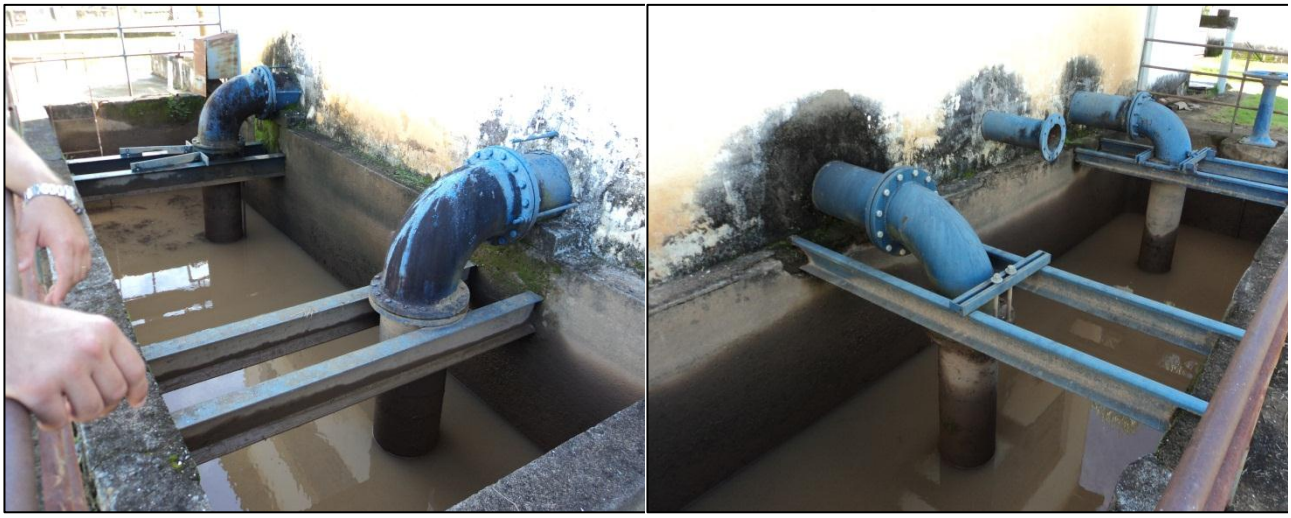


Figura 2.5 – Poço de Adução para ETA I e II.

As tubulações de adução para ambas ETAs são de ferro fundido. No entanto, a ETA I apresenta seu diâmetro nominal 250 mm e extensão de 1660 metros. Para realizar o recalque, a estação elevatória possui dois conjuntos motor bomba com potência de 150 CV. Diagnosticou-se segundo relatos dos técnicos operadores do sistema que o conjunto designado como “reserva” não é utilizado, caso não haja necessidade em função de manutenção no conjunto motor bomba em operação.

Segundo informações dos Técnicos do SAAE, o fato das tubulações serem subterrânea dificulta em muito sua manutenção.

Já para abastecer a ETA II é utilizada uma tubulação de diâmetro nominal 350 mm e extensão de 1730 metros. O recalque é realizado por dois conjuntos motor bomba – um com 250 CV, e o reserva com 175 CV. De acordo com relatos dos técnicos e matérias cedidos para empresa DRZ, nota-se que há um registro de manobra, denominado válvula de gaveta, inserido na linha de recalque que possibilita o reforço no abastecimento da ETA II.

Abaixo segue uma tabela com as especificações de cada conjunto motor bomba.

Tabela 2.1 – Especificações Técnicas dos Conjuntos Motor Bombas para o Recalque da ETA I e ETA II.

Estação Elevatória de Água Bruta - “Juca Bento”				
	Conjunto	**Potência (cv)**	**Rpm**	**Vazão Máxima (l/s)**
ETA I	Operando	150	1785	80
	Reserva	150	1770	65
ETA II	Operando	250	1790	150
	Reserva	175	1785	110

Abaixo segue as Figuras ilustrativas referentes às especificações técnicas de cada conjunto motor bomba.

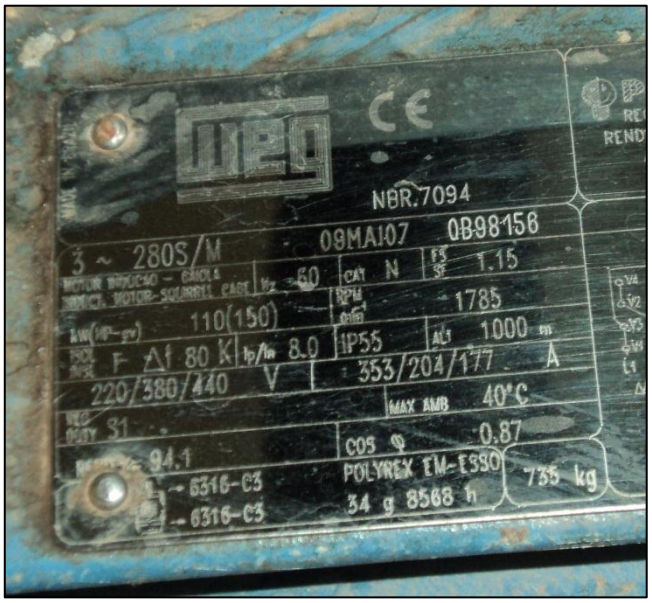


Figura 2.6 – Especificação técnica do conjunto motor bomba em operação da ETA I.

Figura 2.7 - Conjunto motor bomba em operação da ETA I.

Figura 2.8 - Especificação técnica do conjunto motor bomba reserva da ETA I.

Figura 2.9 - Conjunto motor bomba reserva da ETA I.

Figura 2.10 - Especificação técnica do conjunto motor bomba em operação da ETA II.

Figura 2.11 - Conjunto motor bomba em operação da ETA II.

Figura 2.12 – Especificação técnica do conjunto motor bomba reserva da ETA II.

Figura 2.13 - Conjunto motor bomba reserva da ETA II.

2.1.3 Sistema de Abastecimento de Água – ETA I

Na presença do técnico químico Emílio Nardini, foi apresentado todo o processo de tratamento de água ocorrido dentro da Estação de Tratamento de Água da ETA I. Esta estação foi inaugurada em 1954 e possui um de seus reservatórios sendo um dos mais antigos do Brasil – construído no ano de 1901. Localizada no Parque Dr. Arruda, apresenta suas coordenadas x=320.382,44 e y= 7.488.652,78, além de possuir seu limite de produção em 80 l/s. Seu tempo médio de operação é de aproximadamente 20 horas.

Figura 2.14 - Reservatório construído no início do Séc. XX – ETA I.

A chegada da água bruta junto a ETA I ocorre através de um sistema que utiliza um chafariz preservado desde sua origem. No início do Século XX, o município de Amparo era abastecido pela captação d'água de uma determinada região montanhosa que se deu o nome de "Bertoldo". Com o desnível geométrico presenciado entre as duas regiões altas da cidade, as águas eram transportadas por gravidade com a utilização de tubulações rústicas, passando posteriormente por esta estrutura, que tinha como objetivo promover a oxigenação da água e eliminar os possíveis gases tóxicos da água.

Com o passar dos tempos e o crescimento do município, Amparo obteve necessidade de ampliar seu sistema de distribuição e consequentemente modificou seu sistema de abastecimento de água.

Figura 2.15 – Estrutura de chegada da Água Bruta – ETA I - Parque Dr. Arruda.

O chafariz utilizado na ETA I possui um sistema de gradeamento que impossibilita a passagem de materiais sólidos com dimensões avantajadas. Na tubulação de chegada existe a presença de um macromedidor que determina a vazão na ETA.

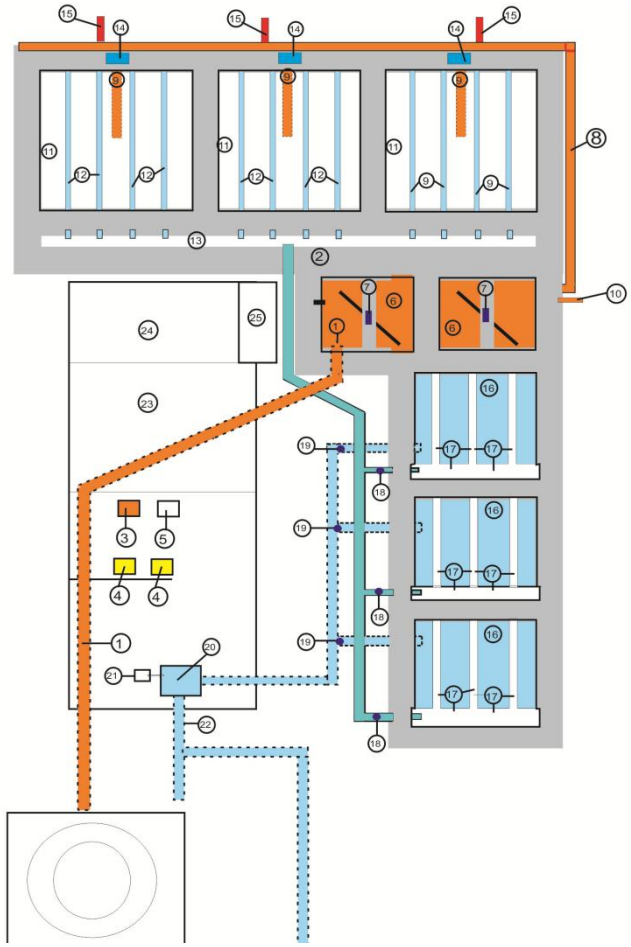
Diante desse dado, acrescentando as análises que são realizadas na água bruta através de uma mangueira adaptada junto ao chafariz da chegada da ETA, determina-se a dosagem de produtos químicos necessária para o tratamento desta água.

Figura 2.16 – Estrutura de gradeamento e captação de água bruta para análise – ETA I - Parque Dr. Arruda.

O sistema de tratamento de água para ETA I caracteriza-se pelo sistema Convencional, ou seja, utiliza-se o tratamento completo através da seguinte sequência:

- Coagulação
- Floculação;
- Decantação;
- Filtração;
- Desinfecção;
- Correção de pH;
- Fluoretação.

Abaixo segue a imagem com o layout da ETA I.



LEGENDA

01 - Tubulaçãode recalque de água bruta em FºFº de 250mm
02 - Entrada de água do manancial do Bertoldo
03 - Sistema de controle da dosagem de Sulfato de Alumínio
04 - Sistema de controle da dosagem de cloro
05 - Sistema de controle da dosagem de hidróxido de Cálcio
06 - Câmara de floculação
07 - Floculadores mecânicos com redutores de velocidade
08 - Tubulação de saida dos floculadores
09 - Tubulação de entrada de água floculada nos decantadorres
10 - Descarga dos floculadores
11 - Decantadores
12 - Tubulação de coleta de água decantada
13 - Canaleta de coleta de água decantada
14 - Comporta de fechamento da entrada de água floculada nos decantadores
15 - Registro de descarga dos decantadores
16 - Filtros
17 - Canaleta de coleta da água de lavagem dos filtros
18 - Registro de entrada de água dos filtros (pav. Inferior)
19 - Registro de saida de água dos filtros (pav. Inferior)
20 - Caixa de recebimento de água filtrada
21 - Ponto de aplicação de flúor e ortopolifosfato e pós cloração
22 - Tubulação de saida de água final para os reservatórios
23 - Cozinha
24 - Laboratório
25 - Banheiro

Outro fato importante para o tratamento de águas que possuem um teor alto de metais, como no caso da água do rio Camanducaia, é a utilização da pré-cloração no tratamento. A injeção de cloro gasoso produz a oxidação dos metais, principalmente do ferro e do manganês, fazendo com que estes se desestabilizem e posteriormente, sedimentem. Com a redução do ferro na água, o tratamento apresenta-se de forma mais facilitada e efetiva.

Posterior a mistura dos produtos químicos para a coagulação, onde utiliza-se o sulfato de alumínio, o efluente segue para dois tanques de floculação. O sistema conta com dois floculadores mecânicos de paletas verticais trabalhando em série que promovem o choque entre os flocos e consequentemente sua adesão. Ao finalizar esse processo, o efluente é conduzido através de canaletas laterais que circundam toda a estrutura física da ETA.

Figura 2.17 - Tanques de Floculação - ETA I - Parque Dr. Arruda.

O processo de decantação se dá através da distribuição do efluente por tubulações de PVC e diâmetro nominal de 150 mm que tem o papel de distribuir a água floculada para o fundo dos dois tanques de decantação. O sistema de três decantadores pirâmidais de fluxo ascendente com tubulações perfuradas para a coleta de água superficial se apresentam de forma efetiva no processo de decantação do efluente. A captação da água é realizada por tubulações de PVC e diâmetro nominal de 100 mm que apresentam suas estruturas com orifícios, capazes de coletar a água decantada livre dos flocos. A Figura 2.18 ilustra a tubulação central de distribuição e as tubulações com orifícios.

Figura 2.18 - Tubulações de distribuição e captação da Água - ETA I - Parque Dr. Arruda.

Após sua captação o efluente é conduzido para três filtros de areia de fluxo descendente com sistema de retro lavagem por gravidade através de um reservatório elevado. Os filtros de areia são compostos por grãos de areia e cascalhos com granulometria diferenciada. Com essa etapa finalizada o processo físico de tratamento se dá por completo.

Cabe ressaltar que o processo de limpeza dos filtros ocorre através da retrolavagem realizada pela utilização de um reservatório elevado com capacidade de reservação de 100 m³. Segundo especificações dos operadores da ETA I o volume de água gasto nas limpezas dos filtros é cerca de 50 m³/dia. Já para o descarte de lodo acumulado no fundo dos decantadores, o volume calculado através de estudos na ETA é de aproximadamente 26,89 m³ por decantador/dia. Além dessa água utilizada na retrolavagem, todo o lodo gerado na ETA é descartado na rede pluvial, chegando conseguintemente no rio Camanducaia e contribuindo para sua degradação.

Os sedimentos descartados pelas ETAs aumentam a concentração de metais pesados, as concentrações de sólidos suspensos alteram o ciclo de nutrientes, principalmente do fósforo, além da possibilidade de desenvolver condições anaeróbias em águas estacionárias ou de velocidade baixa.

Vale ressaltar que a Lei Federal Nº 9605/1998 (Brasil, 1998), conhecida como Lei de Crimes Ambientais, descreve que o lançamento desses resíduos de forma indiscriminada, sem a devida outorga, prevista pela Lei Federal N° 9433/1997 (Política Nacional dos Recursos Hídricos - Brasil, 1997), e desobediência à Resolução CONAMA n° 357/2005, sujeita a empresa geradora do efluente a penalidade civil, administrativa e criminal. Com isso, sugere-se que o projeto sobre Tratamento de Lodo para as quatro ETAs do SAAE - Amparo, Projeto Executivo de Reaproveitamento, Tratamento e Disposição dos Lodos Gerados nas ETAs I, II, III e IV, realizado pela empresa Sanetal, sejam priorizados a fim de minimizar a degradação dos corpos hídricos do município e eliminar a possibilidade de punições fiscais.

A última etapa do tratamento químico se dá pela dosagem de produtos para assegurar os padrões de potabilidade da água exigidos pela Portaria 518. Nesta etapa utiliza-se um tanque de dosagem onde é adicionado cloro gasoso para realizar a desinfecção da água, cal para correção do pH, flúor para saúde bucal e o ortopolifosfato que tem a incumbência de impedir as incrustações nas tubulações da rede ocasionadas pelo excesso de metais presentes na água. A Figura 2.19 abaixo ilustra o tanque de dosagem.

Figura 2.19 - Tanque para Dosagem de Produtos Químicos - ETA I - Parque Dr. Arruda.

A distribuição da água tratada na ETA I ocorre por gravidade e é responsável por abastecer diretamente dois principais reservatórios:

- R1: reservatório semi-enterrado, retangular, construído com alvenaria e pedra, com capacidade de 900 m³. (este reservatório é ilustrado pela Figura 2.14)
- R2: reservatório semi-enterrado, circular, construído em concreto, com capacidade de 1000 m³. Abaixo segue a imagem deste reservatório.

Figura 2.20 – Reservatório R2 – 1000 m³- ETA I - Parque Dr. Arruda.

Depois de alimentar esses reservatórios, a distribuição da água é realizada através de estações elevatórias e por gravidade. Cada reservatório é abastecido e formando desta maneira os limites do setor de abastecimento da ETA I.

Abaixo segue as figuras que ilustram os reservatórios contemplados pelo setor da ETA I.

Figura 2.21 - Reservatório R1 - Semi-enterrado - 900 m³ - ETA I - Parque Dr. Arruda.

Figura 2.22 - Reservatório de Recalque "Moreirinha" – Alvenaria (ETA I) – 30 m³.

Figura 2.23 – Conjunto Motor Bomba da linha de Recalque Moreirinha.

Figura 2.24 - Reservatório Flamboyant (ETA I) - 100 m³.

Figura 2.25 – Reservatório "Zé Felício" Jd. Flamboyant (ETA I) – 100 m³ - Estrutura Alvenaria

Figura 2.26 – Reservatório recalque "Moreirinha" (ETA I) – 30 m³ - Estrutura Alvenaria.

Figura 2.27 – Reservatório de recalque Moreirinha (ETA I) – 20 m3 – Estrutura de Alvenaria.

Figura 2.28 - Reservatórios Moreirinha (ETA I), Rua Tico Tico - 300 e 130 m³.

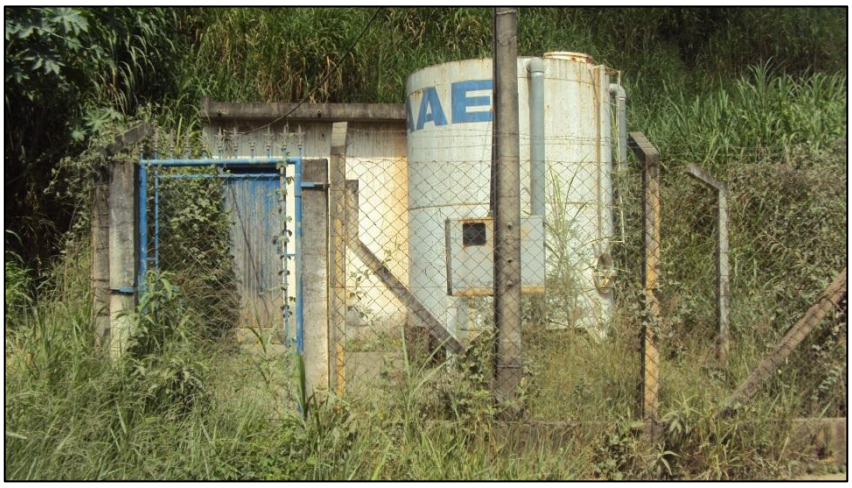


Figura 2.29 – Estação de recalque Parque das Aves (ETA I) – 30 m³ - Estrutura Metálica.

Figura 2.30- Conjunto motor bomba da estação de recalque Pq. Das Aves – ETA I.

Figura 2.31 – Reservatório Flamboyant (ETA I), Rua Santa Bárbara – 100 m³- Estrutura de Alvenaria.

Figura 2.32 - Estação de recalque Jd. Figueira (ETA I) – Reservatório em Alvenaria – 30 m³.

Figura 2.33 – Estação de Recalque do Jd. Figueira – ETA I.

Figura 2.34 – Detalhamento do reservatório de recalque do Jd. Figueira.

Figura 2.35 - Especificação técnica do conjunto motor bomba da estação recalque Jd. Figueira.

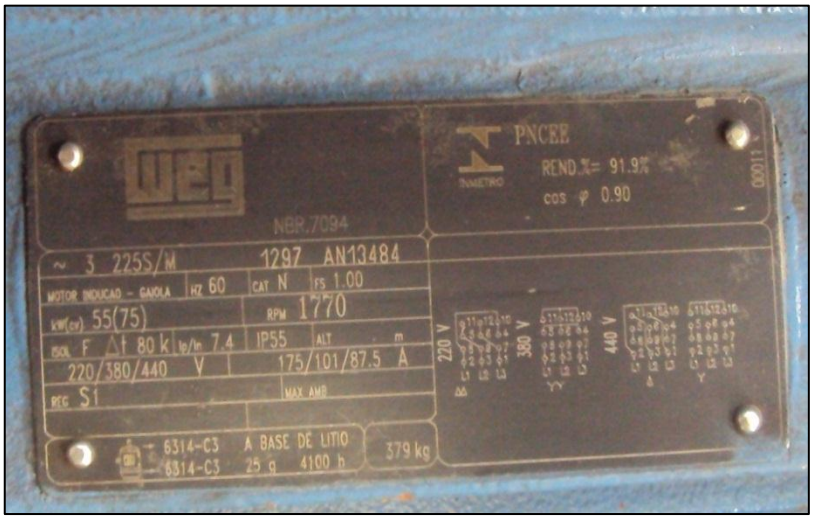


Figura 2.36 - Especificação técnica do conjunto motor bomba da estação recalque Jd. Figueira.

Figura 2.37 - Especificação técnica do conjunto motor bomba da estação recalque Jd. Figueira.

Figura 2.38 – Especificação técnica do conjunto motor bomba da estação recalque Jd. Figueira.

Figura 2.39 – Painel de Controle dos Conjuntos Motor Bomba – Jd. Figueira.

Figura 2.40 - Conjunto motor bomba da estação de recalque Jd. Figueira – ETA I

Figura 2.41 – Reservatório Figueira (ETA I) – 800 m³ - Estrutura de Concreto.

Figura 2.42 - Reservatório Flamboyant (ETA I), "Pasto do Zé Felício" – 100 m³.

Diante da visita realizada, constatou-se que a maior carência da estação de tratamento condiz sobre o critério das análises laboratoriais. Percebe-se que, atualmente, as análises exigidas pela Portaria 518 estão sendo realizadas de forma parcial. Segundo os dados cedidos referente as análises da ETA, as únicas análises que estão sendo realizadas na saída da estação de tratamento são: pH, Flúor, Turbidez e Cloro. Já para análises da água encontrada na rede de distribuição estão sendo realizadas: Cloro Residual Livre, Turbidez, Flúor, pH, Coliformes Totais e Fecais.

Conclui-se dessa maneira que diante das constatações realizadas durante a visita, a estação de tratamento de água (ETA I) necessita de algumas adequações que serão diagnosticadas e propostas nos próximos produtos a serem desenvolvidos pela empresa DRZ.

2.1.4 Sistema de Abastecimento de Água – ETA II

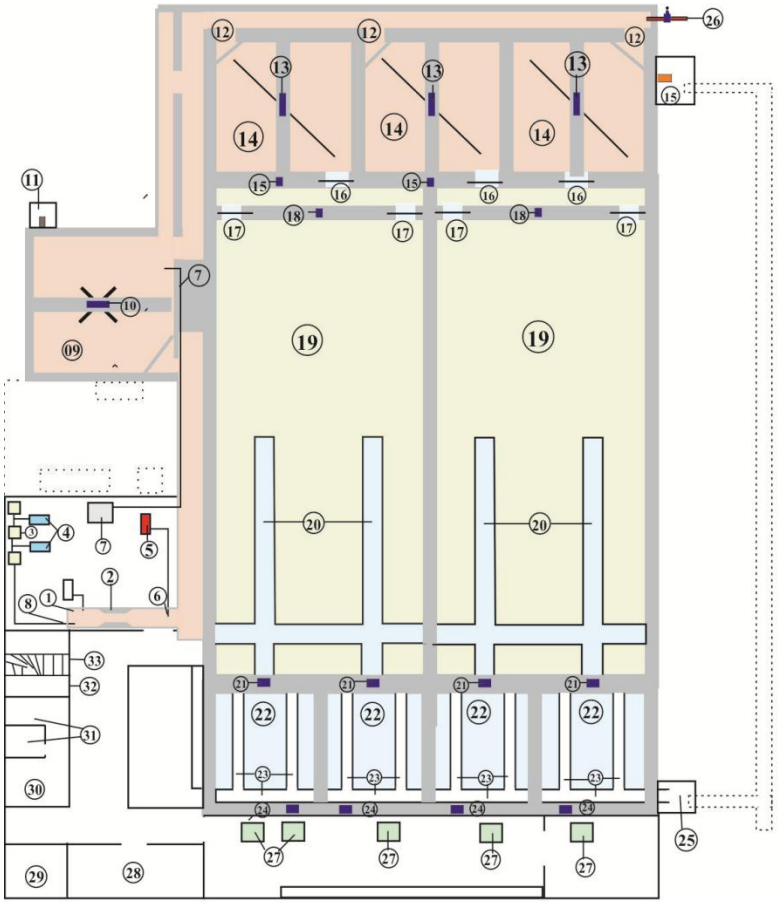
A Estação de Tratamento de Água (ETA II) está localizada na rua Calos de Campos, aproximadamente 200 metros da Sede do SAAE, posicionada exatamente nas coordenadas x = 320.382,44 e y = 7.488.652,78.

Atualmente a ETA II opera em média 22 horas por dia e possui sua capacidade máxima de operação em 150 l/s. Essa marca foi alcançada posterior à ampliação realizada através da construção de mais um tanque de floculação com volume de 50 m³. Anteriormente, o sistema tinha capacidade de tratamento de 110 l/s.

Com a atual produção, este sistema é caracterizado pelo mais importante sistema de tratamento do município de Amparo, sendo responsável pelo abastecimento de aproximadamente 60% das economias.

O sistema de tratamento da ETA II, assim como a ETA I, caracteriza-se pelo tipo de tratamento convencional, com a utilização de Pré-cloração e correção de pH através da adição de cal.

Abaixo segue a imagem com o layout do sistema de tratamento da ETA II.



LEGENDA

01- Canaleta de entrada de água bruta;
02- Calha Parschal;
03- Aparelhos dosadores de cloro;
04- Bombas de formação de vácuo para os dosadores de cloro;
05- Dosador de Sultato de Alumínio;
06- Ponto de aplicação de Sulfato de Alumínio;
07- Depósito e ponto de aplicação de Poímero;
08- Ponto de aplicação da pré-cloração;
09- Câmara de mistura rápida (floculadorº 1);
10- Agitador mecânico do tipo fluxo axial;
11- Descarga do floculador 1;
12- Comporta de entrada dos floculadores;
13- Agitadores mecânicos convencionasi c/redutores de velocidade;
14- Câmara de floculação;
15- Comporta de descarga doas Câmaras de floculação;
16- Comporta de saida de água da água floculada
17- Comporta de entrada de aguSa floculada no decantador;
18- Comporta de descarga dos decantadores;
19- Decantadores;
20- Canaletas de coleta de água superficial;
21- Comportas de entrada de água decantada nos filtros
22- Filtros;
23- Canaletas de coleta de água de lavagem dos filtros;
24- Adufas de fundo para a descarga dos filtros;
25- Caixa de coleta de água da lavagem dos filtros;
26- Registro de controle de água coagulada p/ETA I;
27- Mesas de comando de operação dos filtros;
28- Cozinha;
29- Centro de Processamento de Dados;
30- Vestiário;
31- Banheiros;
32- Depósito;
33- Escada de acesso ao laboratório central.

O sistema apresentado pelo layout acima é composto por uma calha parshall com medidor de vazão ultrassônico, quatro floculadores mecânicos sendo o primeiro de fluxo axial e os outros três de paletas verticais (ambos com tanques de 50 m³ cada). Já os dois decantadores são convencionais de fluxo horizontal e cada um com volume de 500 m³.

Figura 2.43 - Sala de Pré-cloração e Adição de Cal.

Figura 2.44 – Medidor de Vazão Ultrassônico.

A coleta d'água realizada nos decantadores ocorre por sistemas de canaletas superficiais que direcionam as águas para 4 filtros (50 m³ cada um). A água tratada e filtrada desce por gravidade para parte inferior da ETA II. Após passar pelo sistema de chicanas, a água permanece no tanque de contato para garantir a distribuição homogênea dos produtos adicionados (Flúor, Cloro, Cal e Ortopolifosfato).

Figura 2.45 - Tanques de Floculação - ETA II.

Figura 2.46 - Sistema de Captação Superficial por Canaletas – Tanque de Decantação.

A lavagem dos Filtros é feito pelo mesmo processo da ETA I, retrolavagem. Esta operação é realizada de uma a duas vezes por dia, e assim como na ETA I, a água é descartada juntamente com o lodo produzido na estação diretamente para a galeria pluvial.

Com a finalização dos processos de tratamento da água, a distribuição realizada pela ETA II ocorre também de forma gravitacional, através de uma adutora de 400 mm. Essa adutora possui uma bifurcação, que alimenta dois reservatórios principais: R3 (800 m³) e o R4 (1500 m³).

A partir desses reservatórios a distribuição de água ocorre com a utilização de estações elevatórias e por gravidade. Cabe ressaltar que o reservatório R3 possui uma ligação com o reservatório da ETA I – R2 (1000 m³). Essa interligação entre os dois setores

representa uma forma de prevenção, capaz de assegurar o abastecimento do setor da ETA I, caso haja qualquer problema técnico na produção de água.

Abaixo se apresentam os principais reservatórios da ETA II.

Figura 2.47 - Reservatório circular em concreto (ETA II) - 200 m³ - Localizado na Rua Carlos de Campos.

Figura 2.48 - Reservatório circular em concreto (ETA II) - 400 m³ - Localizado na Rua Carlos de Campos.

Figura 2.49 - Reservatório circular em concreto (ETA II) - 1500 m³ - Localizado Na Rua Carlos de Campos.

Figura 2.50 - Reservatório circular (ETA II) - 800 m³ - Localizado Na Rua Carlos de Campos.

Figura 2.51 - Reservatório Circular, Canavial (ETAII) - 400 m³ - Estrutura de Concreto.

Figura 2.52 – Reservatório de Recalque, Jd. Brasil (ETA II) – 30 m³ - Estrutura em Alvenaria.

Figura 2.53 – Placa de Identificação e Ano de Restauração.

Figura 2.54 – Conjunto Motor bomba da Linha de Recalque Jd. Brasil.

Figura 2.55 – Reservatório Jd. Brasil (ETA II) – 200 m³ - Estrutura de Concreto.

Figura 2.56 – Reservatório Jd. Brasil (ETA II) – 100 m² - Estrutura em Concreto

Figura 2.57 - Reservatório de recalque, Jd. Nova Amparo (ETA II) – 30 m³ - Estrutura de concreto.

Figura 2.58 – Reservatório de recalque em detalhe – Jd. Nova Amparo.

Figura 2.59 – Placa de identificação e ano de Restauração do recalque Jd. Nova Amparo.

Figura 2.60 – Especificações técnicas do conjunto motor bomba do Recalque Jd. Nova Amparo.

Figura 2.61 – Reservatórios Jd. Nova Amparo (ETA II) – 50 e 200 m³ - Estrutura de Concreto.

Figura 2.62 – Identificação de problemas na estrutura do reservatório Jd. Nova Amparo – 200 m³.

Figura 2.63 – Reservatório Jd. Nova Amparo (ETA II) – 200 m³ - Estrutura de Alvenaria.

Figura 2.64 - Reservatório de Recalque Pinheirinho (ETA II) – 30 m³ – Estrutura de Alvenaria.

Figura 2.65 – Estação de recalque Pinheirinho – ETA II.

Figura 2.66 – Conjunto motor bomba do recalque Pinheirinho – ETA II.

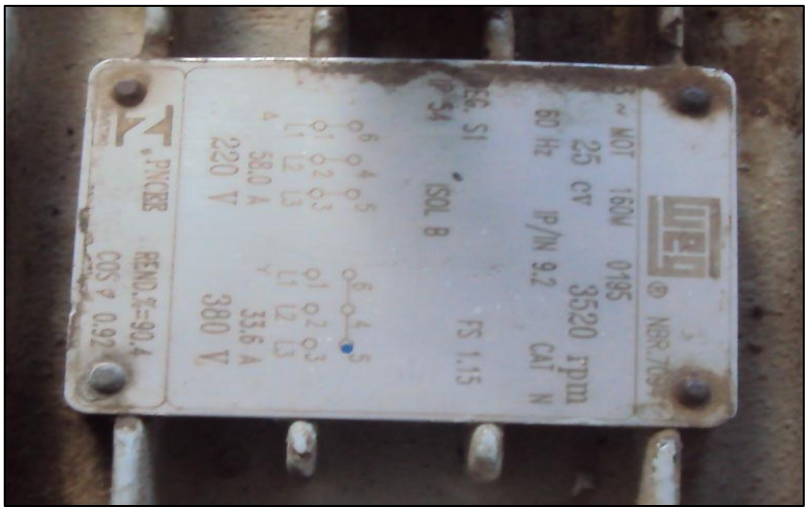


Figura 2.67 - Especificações técnicas do conjunto motor bomba do recalque Pinheirinho.

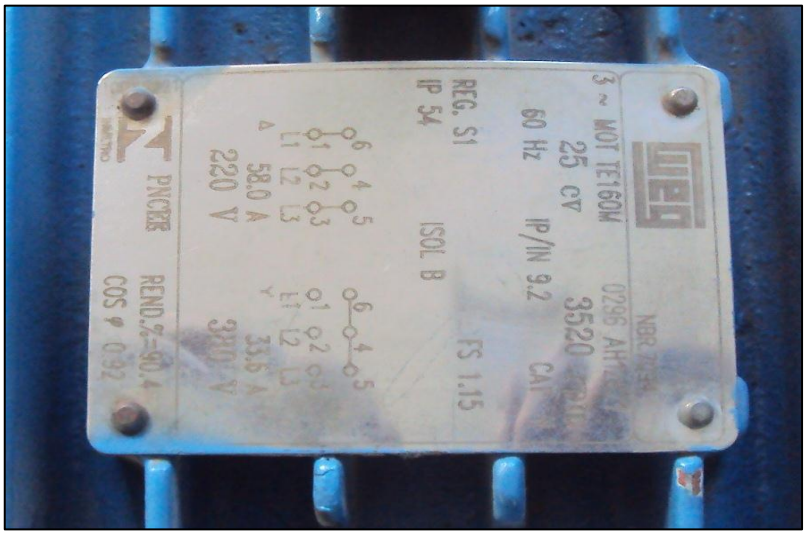


Figura 2.68 - Especificações técnicas do conjunto motor bomba do recalque Pinheirinho.

Figura 2.69 – Reservatórios interligados no Jd. Pinheirinho - ETA II.

Figura 2.70 – Reservatório Jd. Pinheirinho (ETA II) – 170 m³ - Estrutura de Concreto.

Figura 2.71 - Problemas identificados na estrutura de alvenaria do reservatório Pinheirinho (ETA II) – 200 m³.

Figura 2.72 - Detalhe do reservatório Jd. Silmara (ETA II) – 100 m³ - Estrutura de Alvenaria.

Figura 2.73 – Placa de identificação e ano de restauração do reservatório de Recalque Jd. Silmara.

Figura 2.74 – Reservatório de recalque Jd. Silmara (ETA II) – 30 m³ - Estrutura de Alvenaria.

Figura 2.75 – Reservatórios semi-enterrados Jd. Silmara (ETA II) – 200 e 100 m³ - Estrutura em Alvenaria.

Figura 2.76 - Reservatório Panorama Tropical (ETA II) - 2000 m³ - Estrutura Metálica.

Figura 2.77 - Reservatório Silvestre IV (ETA II) - 170 m³ - Estrutura de Alvenaria.

Figura 2.78 - Reservatório Silvestre IV (ETA II) - 300 m³ - Estrutura de Alvenaria.

Figura 2.79 – Reservatório elevado Parque Modelo (ETA II), Rua Souto Oliveira – 20 m³ - Estrutura Metálica.

Figura 2.80 – Reservatório elevado Parque Modelo (ETA II), Av. José Domingues – 20 m³ - Estrutura Metálica.

2.1.5 Sistemas de Abastecimento de Água – Eta III (Três Pontes)

A visita à ETA III foi guiada pelo técnico químico Emilio Nardini, responsável técnico pelo controle da qualidade da água do SAAE juntamente com o eng. Gustavo Zamboin Pietrafesa.

A estação de tratamento de água denominada ETA III foi inaugurada em 03/08/1980, situada nas coordenadas geográficas 22º 43' 22,31'' S e 46º 42' 53,21'', destinada a atender o distrito de Três Pontes e região de entorno. Sua capacidade de produção atualmente é de 12 l/s. (Figura 2.81).

Figura 2.81 – Estação de Tratamento de Água do distrito de Três Pontes – ETA III.

Para este sistema existe um ponto de captação superficial no rio Camanducaia com tubulação de ferro fundido de diâmetro 150 mm e grade de proteção, distando da estação elevatória de água bruta aproximadamente 60 metros. (Figura 2.82)

Antes do poço de captação existe um registro volante para interrupção da entrada de água bruta, facilitando dessa maneira, a manutenção da tubulação.

Na estação elevatória de água bruta encontram-se dois conjuntos moto bomba de recalque de 15 cv, sendo um reserva do outro. Estes conjuntos estão alimentados por transformador da rede de energia pública de 30 KVA. Interligados com o poço de captação com capacidade de armazenamento de 8 m³, por meio de tubulação de ferro fundido de 150 mm de diâmetro nominal, os conjuntos moto bombas são acionados por dois quadros de comando com automatização via cabo pelo operador da ETA.

Figura 2.82 – Ponto de captação de água bruta no Rio Camanducaia – ETA III.

Na saída da água bruta existe uma caixa de alvenaria aberta onde se encontra um registro de descarga, válvula de retenção e um macro medidor de vazão horizontal. (Figura 2.83).

Todo esse complexo que faz parte do patrimônio do SAAE está localizado as margens do rio Camanducaia, distante da Estação de Tratamento, suscetível a ação de vandalismo devido à falta de proteção. Esta situação poderia ser solucionada com a instalação de muro ou grades de proteção junto a essa estrutura física.

A Estação de tratamento diagnosticada apresenta-se em concreto armado, denominada compacta. Esse conjunto é destinado a adequar as características da água aos padrões de potabilidade exigidos pelos órgãos responsáveis. (Figura 2.84),

A ETA recebe a água bruta recalcada por cerca de 100 metros através de tubulação de ferro fundido de diâmetro nominal de 150 mm. Esta água chega a estação de tratamento para ser iniciado o processo de potabilidade.

No início do processo a agua bruta passa pelo mecanismo denominado calha Parshall, utilizado para medir a vazão de água que entra na ETA, dado fundamental para adição dos produtos químicos necessários para a melhor operacionalização do tratamento. (Figura 2.85)

Figura 2.83 – Saída da estação elevatória de água bruta – ETA III.

Figura 2.84 – Estação de tratamento de água compacta em concreto armado.

O processo de operação da ETA III depois da medição feita pela calha Parshall, recebe a adição de cloro gasoso como pré-cloração, além do sulfato de alumínio (coagulante) injetado por meio de bombas dosadoras. Logo em seguida a velocidade da agua é diminuída por um conjunto de chicanas que possibilitam a junção das partículas desestabilizadas para a formação de flocos maiores. Este sistema de floculação hidráulica, denominado de “colméia”, encontra-se deteriorado tanto quanto a cortina de madeira responsável pela distribuição da água proveniente dos decantadores. (Figura 2.85).

Figura 2.85 – Calha Parshall e conjunto de Chicanas.

Os dois tanques de decantação tem volume aproximado de 20 m³ e estão trabalhando com velocidade constante fazendo com que grande parte dos flocos permaneça na sua parte mais profunda. (Figura 2.86)

O lodo decantado formado pelo processo físico-químico é escoado através da abertura de registros dispostos em pontos estratégicos no corpo da ETA e descartado através de tubulação de diâmetro 100 mm diretamente no rio Camanducaia sem nenhum tipo de tratamento.

Figura 2.86 – Decantadores.

Enquanto os produtos químicos agem no processo de decantação, a água é coletada por meio de orifícios feitos em tubos de ferro de diâmetro 100 mm instalados no nível mais alto dos tanques de decantação para depois ser encaminhada para os filtros.

O processo de filtragem, realizado através de quatro filtros de fluxo continuo descendente de areia, com capacidade aproximada de 4,5 m³ cada. Os filtros de areia saturam devido ao processo contínuo de filtragem. Com isso, após sua saturação, os mesmos passam pela retro-lavagem. Este sistema aplicado na ETA III propicia que a lavagem seja efetuada com a utilização d'água dos outros filtros dispostos em linha e operados por registros manuais.

A água utilizada no procedimento de lavagem dos filtros é descartada diretamente no rio Camanducaia por meio de tubulação, sem sofrer qualquer processo de tratamento.

A lavagem dos filtros acontece com mais frequência principalmente quando a turbidez da água bruta atinge níveis elevados, nesse caso ocorre a lavagem de aproximadamente 5 a 7 filtros por dia. (Figura 2.87).

Figura 2.87 – Filtros de Fluxo Contínuo e Descendente.

Depois da água filtrada, esta é direcionada por meio de gravidade para o tanque de contato onde recebe a adição de ácido fluossilícico e o carbonato de sódio (barrilha). Este último é utilizado para a correção de pH da água, substituindo a cal. De acordo com informações recebidas pelo Sr. Emilio, a substituição da Cal pela barrilha é ocasionado em função do alto número da Turbidez apresentada na água tratada, além de reduzir os custos no tratamento.(Figura 2.88 e Figura 2.89)

Figura 2.88 – Acesso ao tanque de contato de ácido fluossilícico e carbonato de sódio.

Figura 2.89 – Tanque de Contato ETA III.

O carbonato de sódio ou barrilha leve é um produto químico disponibilizado no mercado na forma sólida em embalagens de 25 kg. Para ser utilizado no processo de tratamento de água este produto deve ser diluído em água com as dosagens estabelecidas pelo químico responsável pela ETA. Nesse caso, utiliza-se um tanque de alvenaria para a diluição, equipado com misturador vertical e dosador elétrico para injetar o produto já diluído no tanque de contato. Cabe ressaltar que caso haja a queima de um motor, ou até mesmo o mau funcionamento dos outros equipamentos, o processo de tratamento ficará comprometido, possibilitando inclusive a parada da ETA, e consequentemente o prejuízo para a autarquia e usuários. (figura 10).

Figura 2.90 – Tanque misturador de carbonato de Sódio e bomba dosadora.

O ácido fluossilícico e o sulfato de alumínio são inseridos no processo de tratamento em suas respectivas fases por meio de bombas dosadoras instaladas dentro do prédio anexo a ETA. Contudo, observou-se que as próprias embalagens dos produtos são utilizadas como tanques/deposito de produtos químicos e dispostos de forma aleatória dentro da edificação (Figura 2.91).

Figura 2.91 – Bombas dosadoras de sulfato de alumínio e ácido Fluossilícico.

Já para o cloro gasoso existe um projeto de instalação que permite a correta utilização do sistema de dosagem do mesmo, onde o cilindro de cloro gás está em ambientes separados do dosador. No entanto, não foi detectada a presença dos

equipamentos de alarme para vazamentos de cloro no ambiente onde o cilindro e o dosador de cloro se encontram. (Figura 2.92)

Figura 2.92 – Dosador de Cloro Gasoso.

O controle da qualidade da agua tratada na ETA III é feito através das análises físico químicas seguindo os seguintes parâmetros: teor de cloro, turbidez, pH e teor de flúor, de acordo com boletim diário de controle que o operador da ETA elabora de hora em hora enquanto a mesma estiver em operação. (Figura 13)

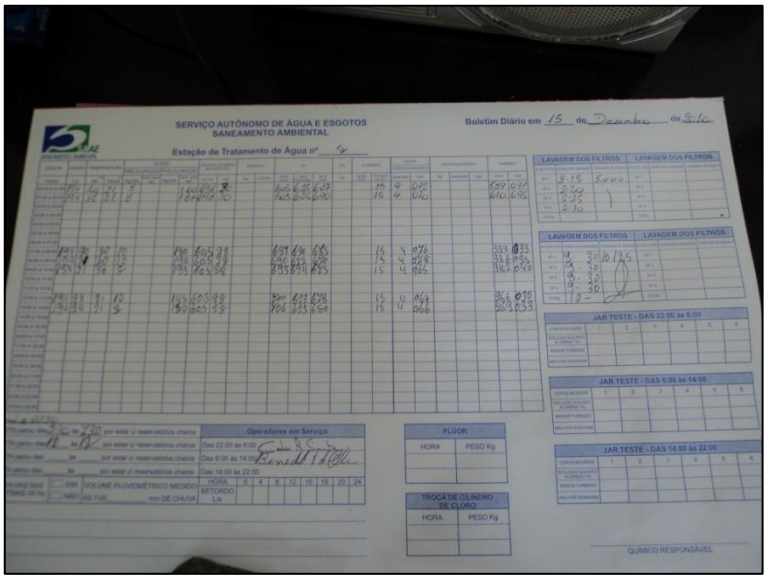


Figura 2.93 – Boletim diário de controle da qualidade da água.

Depois do tratamento consolidado toda a produção de água é destinada a um reservatório de concreto, apoiado, circular, com capacidade de reservação de 180 m³, que

fica localizado ao lado da ETA, em um ponto elevado da região. Essa posição geográfica favorece o fornecimento de água para as redes distribuidoras. As tubulações são de PVC, diâmetro de 150 mm, reduzindo ao longo do trecho para tubulação de PVC com diâmetro de 100 mm. A distribuição é realizada por meio gravitacional para duas estações elevatórias de agua tratada.

Consecutivamente, as adutoras levam a agua tratada para outros quatro reservatórios em locais elevados aproveitando a geografia da região para ser distribuída aos usuários do distrito de Três Pontes e a localidade vizinha denominada Orypaba.

Abaixo segue um layout representando a ETA III.

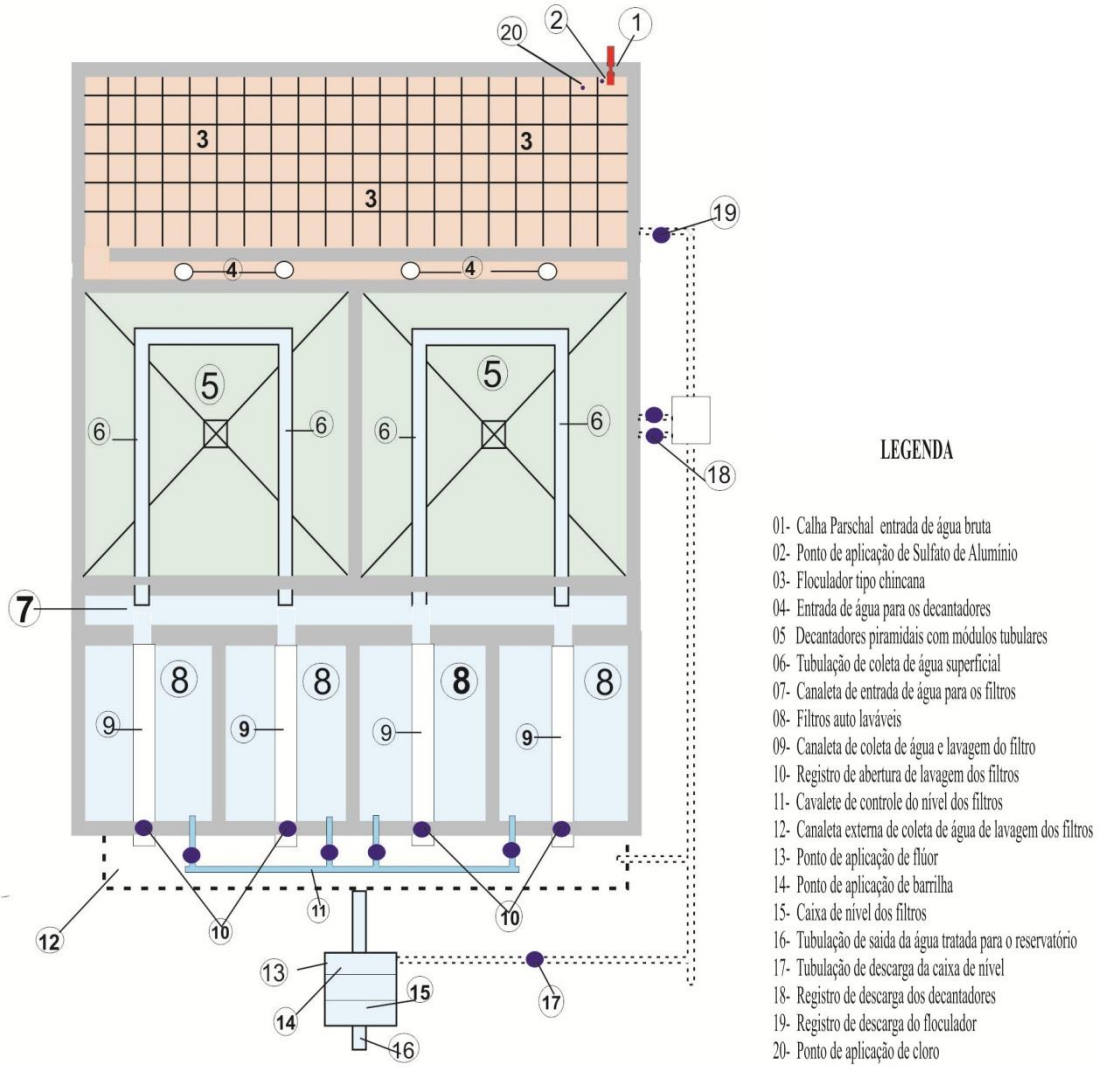


Figura 2.94 - Reservatório apoiado – Circular (ETA III) - 280 m³ - Estrutura de Concreto.

Figura 2.95 – Reservatório de recalque - circular metálico - (ETA III) - 30 m³ - Estrutura Metálica.

Figura 2.96 – Reservatório Semi-enterrado, Serra das Estâncias – "do meio" (ETA III) – 80 m³ - Estrutura de Concreto.

Figura 2.97 - Reservatório Semi-enterrado, Serra das Estâncias – "de baixo" (ETA III) – 80 m³ - Estrutura de Concreto.

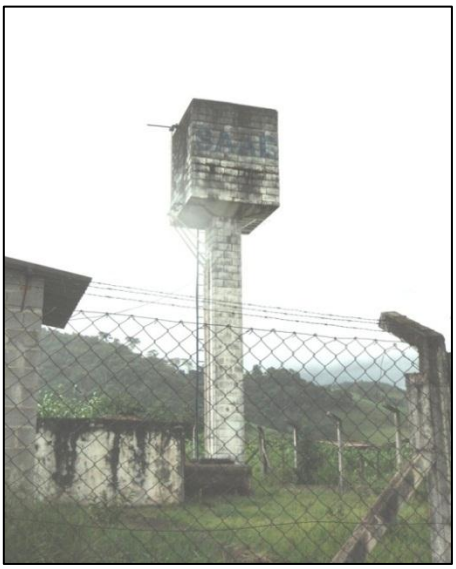


Figura 2.98 - Reservatório elevado, Serra das Estâncias – "de cima" (ETA III) - 80 m³ - Estrutura de Concreto.

Figura 2.99 - Reservatório apoiado, Serra das Estâncias (ETA III) - Estrutura de Concreto.

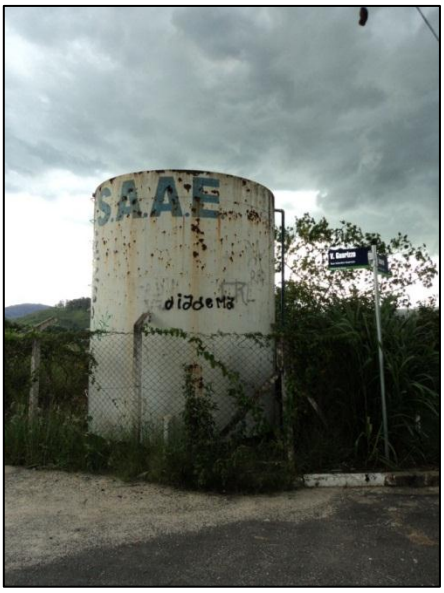


Figura 2.100 – Reservatório circular desativado (ETA III) - 30 m³ - Estrutura Metálica.

2.1.6 Sistemas de Abastecimento de Água – ETA IV (Arcadas)

A visita à ETA IV de Arcadas foi guiada pelo operador técnico Josué Rezende, sendo o responsável por todo operação desta estação. Durante a visitação pôde-se conhecer as etapas de tratamento, assim como as fragilidades da mesma. Esta ETA foi inaugurada em 09/04/88 e dentro das normalidades vigentes nota-se que esta necessita de reformas e a adaptações do sistema para respeitar as exigências da portaria 518/GM de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. As imagens abaixo apresentam as unidades da ETA IV.

Figura 2.101 – Entrada da Estação de Tratamento de Água do distrito de Arcadas – ETA IV.

Figura 2.102 – Unidade componente do sistema de tratamento de água da ETA IV – Distrito Arcadas.

A Estação de Tratamento de Água Arcadas é caracterizada pelo tratamento convencional, ou seja, é capacitada por captação de água bruta, recalque, floculação, decantação, filtração, desinfecção, armazenamento e distribuição. A ETA opera em média de 22 horas/dia, sendo interrompido seu processo de tratamento apenas para manutenção dos filtros, 3 vezes ao dia, uma vez a cada período.

A captação no Córrego do Mosquito é feita por duas bombas com capacidade de 72 m³/h. O terceiro conjunto motor bomba, o reserva, apresenta uma capacidade de adução menor (60 m³/h). Além destas, a captação ainda conta com uma bomba responsável pela retirada de ar da tubulação de recalque. Durante a visita observou-se o sistema operando com a vazão de captação em 19,6 l/s.

Figura 2.103 – Tubulações para a adução de Água Bruta captada – ETA IV.

Figura 2.104 – Conjunto Motor Bomba para Captação de Água Bruta – ETA IV.

Figura 2.105 - Características Técnica do Conjunto Motor Bomba - ETA IV.

Figura 2.106 – Características técnicas do conjunto motor bomba reserva – ETA IV.

Posterior à etapa de captação de água bruta e seu recalque, a água segue para a calha parshall onde é determinada a vazão de operação da ETA através da medição por uma régua. Este método, apesar de antigo, apresenta uma boa funcionalidade, embora que neste caso, devido ao seu tempo de uso, recomenda-se substitui-la. Ainda na calha parshall ocorre a adição de polímeros (sulfato de alumínio) para promover a coagulação e depois a floculação dos sólidos sedimentáveis da água bruta, fundamental para etapa de decantação e consequentemente para a eficiência do tratamento.

O processo de limpeza dos filtros demanda um volume de 10 m³ de água que acaba sendo descartada junto ao rio de captação. Esse processo poderia ser otimizado através da execução do projeto que prevê o reaproveitamento de água, já elaborado em 2008 pela empresa Sanetal, intitulado: Projeto Executivo de Reaproveitamento, Tratamento e Disposição dos Lodos Gerados nas ETA I, II, III e IV. O projeto prevê a execução de um sistema compacto, acoplado junto às ETA, com a capacidade de tratar todo o lodo gerado no tratamento e devolver as águas ao Camanducaia com a qualidade exigida pela legislação atuante. Vale ressaltar que o cálculo realizado por esta economia ao longo de um ano representa um valor significativo, além de proporcionar uma prática sustentável para a Autarquia.

Dando continuidade ao processo de tratamento das águas, inicia-se a decantação dos flocos originados da aglomeração dos sólidos presentes na água, que resultarão no lodo da ETA. Durante o processo de tratamento de água são utilizados coagulantes que desestabilizam as partículas coloidais, formando flocos com tamanho suficiente para remoção. Geralmente estes coagulantes utilizados são sais de ferro e alumínio, que devido as suas cargas desestabilizam as partículas. Nesta etapa ocorre a formação do lodo pelo

sulfato de alumínio, onde posteriormente é descartado para o rio Mosquito como pode ser visualizado na Figura 2.107.

Figura 2.107 - Descarte do lodo realizado pela ETA IV.

Figura 2.108 - Tanques para floculação e decantação da ETA IV.

O descarte dos lodos atualmente é uma séria preocupação para os órgãos ambientais que buscam o equilíbrio do meio ambiente. Diante das características físico-químicas do lodo, acabam contaminando os leitos dos rios devido à alta carga de metais proveniente dos coagulantes. Desse modo, é necessário que o tratamento e a disposição adequada do lodo se tornem uma parte importante no processo de operação de uma ETA.

A prática mais simples a ser adotada atualmente é a disposição dos lodos em aterros sanitários. Porém, legislações cada vez mais restritivas, somadas aos altos custos de

transporte e disposição final, bem como a escassez de áreas adequadas em regiões altamente urbanizadas, têm levado pesquisadores e técnicos à busca de soluções mais econômicas e inteligentes para o uso e disposição final dos lodos.

Figura 2.109 - Ponto de Descarte do Lodo da ETA IV - Córrego Mosquito.

Com o término dos processos físicos do tratamento, o processo químico também é finalizado com a adição da solução aquosa de cal para correção do PH, assim como a adição do cloro gasoso que garantirá a desinfecção da água. Estes processos ocorrem em locais separados. Primeiramente é realizada a inserção da cal após o processo de filtração como pode ser visualizado na Figura 2.110.

Figura 2.110 - Ponto de correção do pH através da adição da cal.

Durante esta visita percebeu-se a necessidade de melhorar o sistema de produção da solução aquosa de cal, bem como o local de seu armazenamento. Atualmente esta solução tem sido realizada de maneira manual, sem a utilização das condições mínimas de precauções para a saúde. Segundo o operador da ETA, a adição da cal no misturador é realizada à medida que nota-se a clarificação da água, causada pela redução de cal na mistura. Este processo de elaboração da solução pode ser ilustrado pelas imagens abaixo demonstrando a devida falta de segurança.

Figura 2.111 - Operador demonstrando a elaboração da solução aquosa de cal.

Figura 2.112 - Tambor de mistura para Solução da Cal.

Dando sequência ao tratamento, após a correção do PH, as águas tratadas são conduzidas para o reservatório de distribuição, que também possui a função de tanque de

contato. Nesta etapa ocorre a desinfecção das águas através da utilização do cloro gasoso. Pode-se notar no detalhe da Figura 2.113 que este processo ocorre de maneira incorreta, uma vez que o atual sistema não promove a devida distribuição homogênea do cloro gasoso, comprometendo assim, a qualidade da água do distrito de Arcadas. Neste caso, faz-se necessário que seja projetado um sistema de cloração onde o cloro seja injetado para dentro do tanque de contato, de forma homogênea, garantindo a degradação por completa dos agentes bacteriológicos existentes na água tratada.

Figura 2.113 - Sistema de desinfecção por cloro gasoso – ETA IV.

O reservatório utilizado como tanque de contato possui capacidade de armazenamento de 60 m³. A figura abaixo demonstra o operador caminhando sob o reservatório por onde pode ser visto as janelas de acesso à água tratada da ETA IV.

Figura 2.114 - Reservatório de distribuição utilizado como tanque de contato - ETA IV.

A parte de distribuição da água tratada é realizada por dois conjuntos motor bomba com capacidade de 100 m³/h. Mesmo com essa capacidade, atualmente a vazão de recalque dos conjuntos está com a vazão de 68 m³/h. Desta maneira, esta “folga” representa uma tranquilidade para o conjunto motor bomba, uma vez que este possibilita uma ampliação no recalque.

Figura 2.115 - Conjunto motor bomba para o recalque da água tratada - ETA IV.

A ETA do distrito de Arcadas possui um laboratório onde são realizados os seguintes parâmetros físico-químicos: flúor, pH, cloro e turbidez.

Para facilitar o processo de armazenamento dos dados de consumo de produtos, assim como os parâmetros das águas tratadas da estação de tratamento de Arcadas, todos os dados são medidos e transpostos, de hora em hora, para uma planilha elaborada pelo SAAE. Posteriormente, esses dados da planilha são digitalizados e arquivados. Ainda que este método seja eficiente, o processo de automatização dos Sistemas de Tratamento de Água no Brasil está cada vez mais avançado, promovendo o controle por completo dos sistemas, bem como garantindo maior confiabilidade na operação e na qualidade do abastecimento de água aos municípios.

A imagem abaixo representa a planilha de anotação utilizada pelo SAAE.

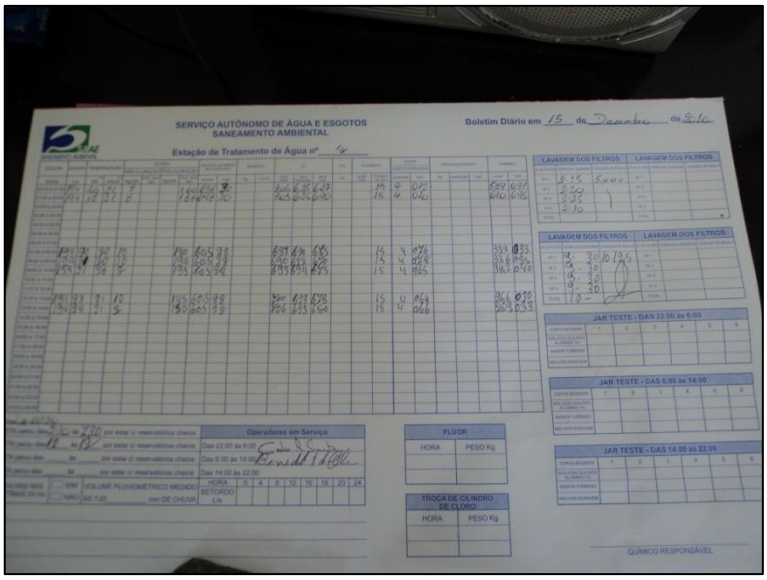


Figura 2.116 - Bloco de anotações utilizado pelo SAAE.

Dentro das observações realizadas, notou-se outro fato a ser alterado dentro das imediações do laboratório da ETA IV. Atualmente existem duas torneiras que são utilizadas para análise da qualidade das águas da ETA – uma para água tratada e outra para água bruta. A Figura 2.117 ilustra a proximidade existente entre estes dois pontos, fazendo com que possibilite a contaminação de ambas as análises devido a esta proximidade ou até mesmo pelo próprio recipiente que apresenta aparência de contaminação justificado pela situação de higienização das paredes do laboratório.

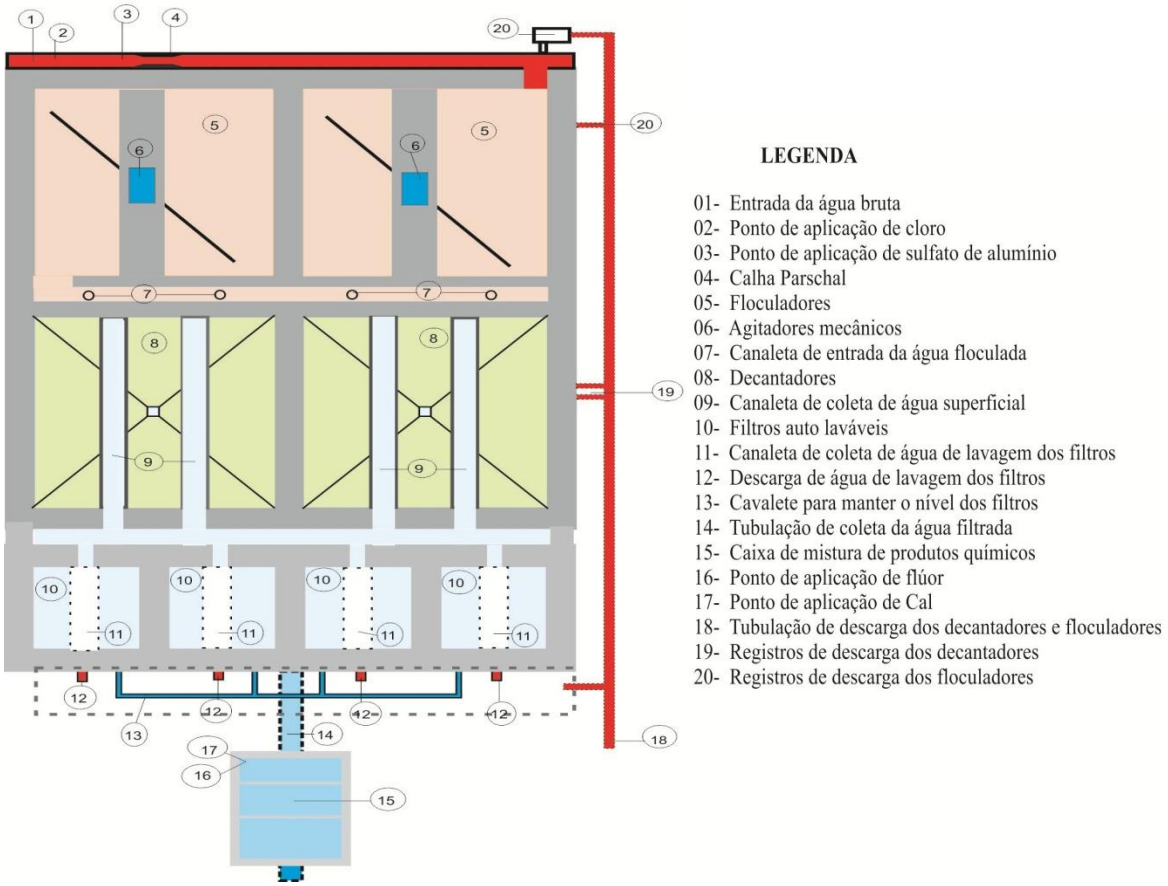
Neste sentido, faz-se necessário que estes pontos de coleta para análises sejam instalados de forma mais distante, além de adaptar os mecanismos de coleta para análise de acordo com a legislação pertinente, a Portaria Nº 518 do Ministério da Saúde.

De acordo com o Sr. José Rezende, operador da ETA, que prestou as informações contidas nesse relatório, os principais problemas do sistema de tratamento do distrito de Arcadas são caracterizados pela falta de recobrimento da ETA que consecutivamente apresenta diversos problemas, como por exemplo; degradação de guarda-corpos e escadas expostas a chuvas temporais, exposição de operários da ETA à raios e tempestades, e, por último, a dificuldade de manter os parâmetros das águas em tratamento constante devido aos períodos de chuva.

Figura 2.117 - Pontos de coleta para análises de água bruta e tratada.

Com a finalização da visita à ETA IV do distrito de Arcadas, iniciou-se a segunda etapa, cujo objetivo era conhecer os poços de abastecimento e seus respectivos tratamentos e reservação.

Abaixo segue uma imagem ilustrativa com o Layout da ETA IV.



2.1.7 Sistemas de Abastecimento por Poços de Captação

Amparo, seguindo a tendência dos sistemas de abastecimento de água das principais cidades do Brasil, também utiliza a captação de água subterrânea para suprir a demanda de água necessária para o município.

Os distritos Arcadas e Três Pontes apresentam-se como as regiões com maior incidência de abastecimento por poços. Na Etapa III - Diagnóstico dos Sistemas Atuais em Operação será apresentando a setorização das áreas com seus respectivos sistemas de abastecimento.

Dentre as inúmeras vantagens observadas no abastecimento de água subterrânea, podem-se destacar os seguintes apontamentos:

- Os investimentos de captação são inferiores se comparada às águas superficiais. Dispensam obras de barragens, adutoras, recalque e, na maior parte, inclusive de estações de tratamento;
- Menor tempo de execução das obras;
- Menor custo na manutenção e operação. A água subterrânea não necessidade de nenhum tratamento especial, apenas simples cloração.
- O impacto ambiental gerado pelo poço é menor quando comparado com outros sistemas convencionais;
- Os sistemas de abastecimento de água com poços são de operação simples utilizando mão-de-obra pouco especializada, viabilizando assim, o abastecimento de água em pequenas vilas e povoados;

No entanto, para realizar o abastecimento de água pela captação subterrânea devem-se realizar alguns estudos verificando os principais fatores que intervêm na quantidade e qualidade das águas subterrâneas.

Dentro dessas verificações destacam-se as seguintes questões:

- Índices consideráveis de Precipitação;
- Existência geológica favorecendo a recarga, filtração e armazenamento dos aquíferos;
- Estudos Hidrogeológicos determinando a capacidade de vazão de cada poço;
- Localização de plantações possibilitando a contaminação dos aquíferos por meio do uso intensivo de agrotóxicos;
- Técnicas inadequadas na execução de Poços para abastecimento (utilizar as normas NBR 12.212 – Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea e a NBR 12.244 – Projeto de Construção de Poço para Captação de Água Subterrânea).

Diante das informações prestadas pelos Técnicos do SAAE, o sistema de abastecimento por poços possuem poucas informações cadastradas. Nota-se a inexistência de um cadastro completo dos poços contemplando suas características de vazão, distribuição, análises laboratoriais na saída de cada poço, profundidade, data de execução, consumo energético de cada poço e principalmente sua respectiva licença de operação (Outorga).

Em função da pouca disponibilidade de informações, optou-se em não trabalhar com as "fichas de Leitura" para caracterização desse sistema de abastecimento devido a problemática diagnosticada. Sendo assim, optou-se em elaborar um descritivo através dos registros cedidos pelo SAAE.

No entanto, foi observado que as análises laboratoriais para a rede de distribuição, exigidas pela Portaria nº 518, são realizadas a cada semana e em lugares aleatórios. Dentre as análises exigidas pela Portaria, o SAAE verifica os seguintes parâmetros através desta análise laboratoriais para ponta de rede:

- Residual de Cloro Livre;
- pH;
- Turbidez;
- Coliformes Totais e Fecais.

Com intuito de verificar as análises realizadas ao longo do ano de 2010, foi realizado um estudo estatístico referente a ocorrência de quantas análises foram detectadas fora dos patrões exigidos para o abastecimento público. Este estudo baseou-se no quantitativo geral de análises realizadas, assim como nas identificações das análises encontradas fora dos patrões da qualidade exigida para o abastecimento público. As Tabelas a seguir representam as análises realizadas na rede referente a cada poço de captação.

Tabela 2.2 – Análise Referente ao Poço Cachoeira.

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA				
Cloro	**pH**	**Turbidez**	**Totais**	**Fecais**
18	**18**	**0**	**0**	**0**

Tabela 2.3 – Análises Referente ao Poço Beira Rio.

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA				
Cloro	**pH**	**Turbidez**	**Totais**	**Fecais**
3	**0**	**0**	**0**	**0**

Tabela 2.4 – Análises Referente ao Poço Seabra.

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA				
Cloro	pH	Turbidez	Totais	Fecais
1	0	0	0	0

Tabela 2.5 – Análises Referente ao Poço Victória.

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA				
Cloro	pH	Turbidez	Totais	Fecais
0	1	0	0	0

Tabela 2.6 – Análises Referente ao Poço Vale Verde.

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA				
Cloro	pH	Turbidez	Totais	Fecais
0	0	0	0	0

Tabela 2.7 – Análises Referente ao Poço Ancona.

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA				
Cloro	pH	Turbidez	Totais	Fecais
0	0	0	0	0

Tabela 2.8 – Análises Referente ao Poço Flor da Porcelana.

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA				
Cloro	pH	Turbidez	Totais	Fecais
0	0	0	0	0

Tabela 2.9 - Análises Referente ao Poço Fazenda do Túnel.

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA				
Cloro	pH	Turbidez	Totais	Fecais
0	1	0	0	0

De forma geral constatou-se que os poços para abastecimento público apresentam seus padrões de qualidade de água dentro das exigências analisadas pelo SAAE. Com exceção do poço da Cachoeira onde se verificou algum problema pontual em virtude de 18 análises serem constatadas acima da tolerância exigida pela Portaria nº 518 quanto ao critério de Residual de Cloro Livre e pH.

Outro fato que pode ser descrito através de visita em campo, além de contar com arquivos cedidos pelo SAAE, é referente ao apontamento das características Técnico-Construtivas de cada reservatório abastecido pelo seu poço artesiano.

Abaixo segue a Tabela 2.10 apresentando estas descrições.

Tabela 2.10 - Reservatórios Abastecidos por Poços - Características Técnico-Construtivas

RESERVATÓRIOS ABASTECIDOS POR POÇOS ARTESIANOS			
1	Reservatório Loteamento Ancona	100 m³	Metálico
2	Reservatório Beira Rio	6 m³	Metálico
3	Reservatório Beira Rio	50 m³	Alvenaria
4	Reservatório Seabra	50 m³	Metálico
5	Recalque Pq. Do Sol	20 m³	Alvenaria
6	Reservatório Pq. do Sol	130 m³	Alvenaria
7	Reservatório Jd. Victória	200 m³	Alvenaria
8	Reservatório Vale Verde	275 m³	Alvenaria
9	Reservatório Faz do Túnel	10 m³	Metálico
10	Reservatório Faz do Túnel	50 m³	Alvenaria
11	Reservatório Flor da Porcelana	50 m³	Metálico
12	Reservatório São Sebastião	50 m³	Alvenaria
13	Reservatório Vilagio de Fiore	100 m³	Metálico

Figura 2.118 - Poço e reservatório do Loteamento Ancona - Distrito Arcadas.

Figura 2.119 - Reservatório da Fazenda do Túnel.

Figura 2.120 – Poço Desativado – Jd. Cachoeira.

Figura 2.121 – Placa de Identificação do Reservatório do Poço Artesiano Jd. Cachoeira.

Figura 2.122 – Reservatório "Gregório da Silva" Jd. Cachoeira – Abastecido por Caminhões Pipa.

Figura 2.123 – Estação de Recalque e Poço Artesiano – Jd. Beira Rio.

Figura 2.124 – Poço Artesiano Beira Rio – Poço e Recalque Juntos.

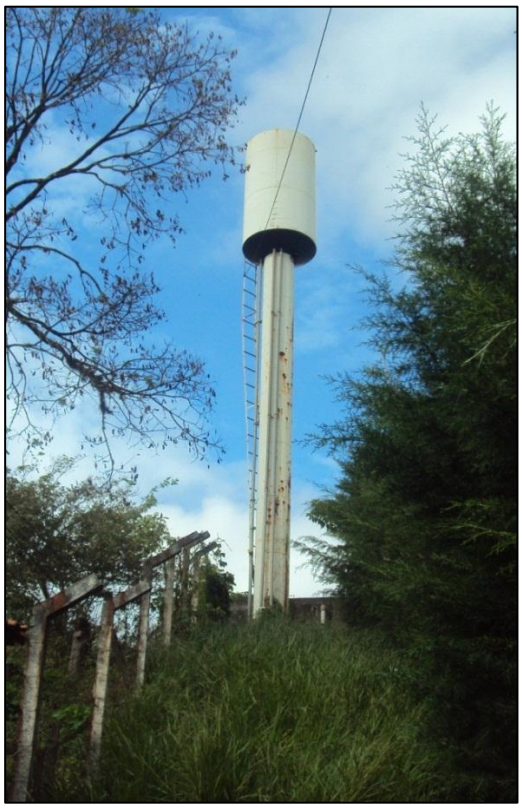


Figura 2.125 – Reservatório Metálico – 46 m³ - Beira Rio.

Figura 2.126 – Poço Artesiano do Loteamento Estância Seabra

Figura 2.127 – Bomba Dosadora de Cloro – Estância Seabra.

Figura 2.128 – Recipiente para Solução de Cloro – Estância Seabra.

2.2 SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

2.2.1 SES - Município de Amparo

A cidade de Amparo possui rede coletora de esgotos implantada desde as primeiras décadas do século passado. Segundo informações, em 1972 houve uma primeira tentativa inserir na cidade sistema moderno de esgotamento e tratamento de efluentes sanitários. Dentro dessa perspectiva, foi tentado pela empresa ENCIBRA Engenharia um projeto, na época do antigo FESB – Fomento Estadual de Saneamento Básico, posteriormente absorvido pela SABESP para atender esse anseio pela modernização e ampliação dos serviços de saneamento na Cidade.

Em 1991/92, foi elaborado pela empresa SEREC – Serviços de Engenharia Consultiva Ltda., o “Projeto Executivo do Sistema de Coleta, Afastamento, Tratamento e Disposição Final dos Esgotos Urbanos do Município de Amparo”.

Atualmente o sistema de coleta do município, segundo últimos dados do Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS), corresponde a 80%, sendo que destes, nenhuma porcentagem é apontada como sendo tratada efetivamente.

Diante dessa problemática, com o objetivo de promover a universalização dos serviços de saneamento e a preservação do meio ambiente, o SAAE através da empresa

GCA CONSULTORES ASSOCIADOS, providenciou o projeto de sistema de coleta e tratamento de Esgotamento Sanitário para o Município de Amparo.

Este projeto tem por objetivo abranger todo esgoto gerado na área urbana da Cidade. Serão recebidos pelas redes coletoras existentes e as que serão implantadas, e, posteriormente encaminhados aos interceptores projetados que margeiam o rio Camanducaia, conduzindo o efluente bruto até a elevatória final que realizará o recalque para a estação de tratamento de esgoto. Vale ressaltar que a ETE se encontra em fase de execução, com data prevista para inicio de operação para Janeiro de 2012.

A Estação Elevatória Final e a Estação de Tratamento de Esgotos estão sendo construídas entre a margem direita do rio Camanducaia e uma Estrada Municipal, a qual se interliga com a Rodovia SP-095, nas proximidades do Frigorífico Pena Branca. Esta área pertence à Prefeitura Municipal de Amparo, a qual já obteve o correspondente Licenciamento Ambiental para a execução das obras da ETE.

A concepção do sistema abrange as 21 (vinte e uma) sub-bacias de esgotamento, contemplando dessa maneira a atender à quase totalidade das economias da área urbana.

A implantação dos interceptores, com extensão total de cerca de 14 km, em ambas as margens do rio Camanducaia, permitirá a conexão das redes coletoras existentes com essas novas linhas, eliminando os lançamentos dos esgotos “in natura” em cerca de 85 pontos, segundo dados constantes no projeto executivo, ao longo do referido curso de água atualmente existente.

Abaixo segue a Figura 2.129 ilustrando um dos pontos de lançamento no Rio Camanducaia.

Figura 2.129 - Ponto de Lançamento de Esgoto.

Durante a análise do presente projeto detectou-se um problema que deve ser ressaltado. O estudo populacional realizado para determinar as demandas de vazão, encontra-se incoerente com a realidade presente de Amparo. Nota-se que o início da operação da ETE projetada para o ano de 2007, era previsto atender uma demanda populacional de 51.998 habitantes. E como o projeto tinha como horizonte de projeto para 15 anos, a população projetada para o ano de 2022 foi de 65.716 habitantes. Fato este que coloca o início de operação da estação de tratamento praticamente em regime de saturação.

A Tabela 2.11 abaixo, extraída do projeto executivo, representa as vazões determinadas para o plano de horizonte de projeto para 15 anos, apresentados de cinco em cinco.

Tabela 2.11 – Estudo Populacional e de Vazão para o Projeto Executivo do SES – Amparo.

Ano	População	VAZÃO (l/s)			
		Média			Máx. hor.
	(hab.)	Doméstica	Infiltração.	Total	
2.007	51.998	96,27	25,99	122,26	199,28
2.012	56.549	104,75	28,29	133,04	216,82
2.017	60.859	112,71	30,44	143,15	233,30
2.022	65.716	121,7	32,84	154,54	251,89

O sistema de Tratamento de Esgoto para Amparo foi caracterizado por lagoas de tratamento. Dentro desta concepção, a ETE foi conceituada em duas unidades basicamente:

- Unidades de Processo e Tratamento;
- Unidades Auxiliares.

As unidades que constituem o sistema de tratamento são caracterizadas da seguinte maneira:

- Gradeamento (mecanizado e de limpeza manual);
- Desarenador (mecanizado e de limpeza manual);
- Lagoa aerada com ar difuso (bolhas finas);
- Lagoa de decantação;
- Desinfecção do efluente com cloro gasoso em tanque de contato;
- Adensamento do lodo retirado das lagoas de decantação;
- Elevatória de lodo adensado;
- Desaguamento do lodo através de centrifugação com aplicação de polímero.

Já as Unidades Auxiliares são compostas das seguintes partes integrantes do sistema:

- Estação elevatória final;
- Medidor de vazão de esgoto bruto recalcado;
- Gerador de emergência;
- Subestação elétrica;
- Prédio dos sopradores;
- Prédio de administração e laboratório;
- Reservatório de água potável;
- Caixa de distribuição do esgoto desarenado;
- Linhas de distribuição e de interligação;
- Vertedores para retirada dos efluentes das lagoas;
- Prédio dos cloradores;
- Elevatória de retorno do líquido drenado na centrifugação e do sobrenadante; dos adensadores de lodo;
- Medidor de vazão do efluente tratado e emissário final do efluente tratado;
- Sistema viário, cercas e portões;
- Sistema de iluminação externa;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- Sistema de drenagem.

Em relação aos interceptores, diante da análise feita, contatou-se que estes apresentam a seguinte nomenclatura e extensão:

Tabela 2.12 - Relação dos Interceptores do SES - Amparo

Apresentação dos Interceptores e seus Respectivos Comprimentos	
Nomenclatura	(m)
IMD-2	2329,41
IMD-3	263
IME-1	3826
IME-1A	1260
IME-2	959
IME-3	582
TOTAL	**13.942,41**

De acordo com a planilha de orçamento do projeto foi verificado que para os interceptores que serão executados, estes deverão possuir diâmetro nominal entre 250 a 900 mm.

Contudo, pôde-se visitar também, a obra em andamento do projeto da Estação de Tratamento de Esgoto, que tem como princípio o tratamento através das lagoas de estabilização. Esse processo consiste, basicamente, na modificação das características físico-químicas e biológicas do esgoto, de tal forma que, possam ser lançados em corpos receptores dentro dos padrões exigidos pelos órgãos de controle de poluição ambiental.

Abaixo segue algumas figuras que demonstram a atual situação da obra.

Figura 2.130 – Canteiro de Obra para Execução da ETE.

Diante da falência da antiga construtora que executava o projeto, notou-se que as estruturas do canteiro da obra se encontram desativadas. No entanto, o início da impermeabilização das lagoas, com a utilização das lonas de geomembrana em PEAD, se mostraram eficientes diante da existência de água no fundo das lagoas em construção.

Figura 2.131 – Equipamentos para Aeração da Lagoa de Tratamento.

Outro fato que pode ser visualizado de acordo com a Figura 2.132 é a casa dos aeradores, onde se localizam todas as bombas responsáveis pela injeção de oxigênio para a lagoa. Nota-se que a estrutura física, tanto quanto a tubulação de distribuição de ar, encontram-se em fase avançada de execução.

Figura 2.132 – Saída de Tubulação da Casa dos Aeradores.

Nota-se também que o sistema de tratamento das Lagoas abrangerá unicamente o município de Amparo, não contemplando desta maneira os distritos de Três Pontes e Arcadas. No entanto, esses distritos já possuem projetos realizados para implantação de redes coletoras e suas respectivas ETE.

A conclusão da ETE de Amparo contribuirá de forma efetiva para a melhoria da qualidade do Rio Camanducaia que atualmente apresenta-se com índices de qualidades comprometidos segundo o relatório de 2009 da CETESB sobre a “Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo”. Neste relatório disponível para população, as águas do Camanducaia foram caracterizadas, dentro da escala utilizada, como “ruim”.

De acordo com esta análise sugere-se que o SAAE busque mecanismos que garantam a melhoria do rio que representa a principal fonte de abastecimento de água para a municipalidade, como por exemplo, sensibilizar os órgãos ambientais competentes para que coíbam e monitorem de forma efetiva as indústrias que realizam seus lançamentos de efluentes junto ao Camanducaia.

2.2.2 SES – Distrito de Arcadas

Atualmente o Distrito de Arcadas conta com uma população de aproximadamente 4.000 habitantes, segundo informações extraídas do “Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário – distrito Arcadas”. O Distrito possui rede coletora, com ligações prediais em mais de 60% das residências cadastradas, lançando os efluentes coletados, sem tratamento, no Córrego do Mosquito.

Durante a visita técnica ao município foi observada a existência de um único sistema de tratamento de esgoto que contempla o loteamento do Conjunto Habitacional Atílio Mazzini. Esta unidade de tratamento foi visitada e pode ser ilustrada pela Figura 2.133.

Figura 2.133 - Sistema de Tratamento da ETE do loteamento de Arcadas.

Analisando os pontos de lançamento do esgoto e a coloração do efluente, detectou-se que o presente sistema de tratamento não se apresenta com índices compatíveis para que o efluente final possa ser descartado em corpos hídricos.

O sistema em operação possui um poço elevatório por aonde chega o efluente e posteriormente é recalcado para um tanque que deveria realizar a degradação da matéria orgânica. No entanto, possivelmente pela falta de manutenção do sistema ou erro de projeto, o tempo de permanência do efluente é baixo e apresenta-se com aberturas que possibilitam a entrada de oxigênio, evitando dessa maneira a etapa anaeróbia do processo de tratamento. Nesta etapa ainda ocorre a mistura do efluente por um mecanismo de pás que contribui para a degradação da matéria orgânica.

Figura 2.134 - Poço de chegada do Efluente Bruto – ETE localizada em Arcadas.

Figura 2.135 - Unidade de desinfecção do Efluente tratado – ETE Arcadas.

A continuidade do tratamento se dá por uma unidade conseguinte onde o efluente recebe o cloro líquido com o objetivo de desinfecção do efluente para lançá-lo no rio. No entanto, devido à baixa degradação da matéria orgânica, o sistema atual acaba por lançar uma quantidade significativa de efluente com uma alta concentração de trialometanos gerados pela reação química com o cloro. A Figura 2.135 e a Figura 2.136 demonstram a unidade especificada.

Figura 2.136 – Ponto de desinfecção do sistema de Tratamento da ETE.

Figura 2.137 - Ponto de lançamento do Esgoto Tratado.

Segundo informações prestadas pela Equipe Técnica do SAAE, há projetos para que esta ETE seja desativada e construída uma nova estação com capacidade de abranger todo distrito de Arcadas. Com isso o distrito completaria a universalização do serviço de esgotamento sanitário a toda população além de contribuir com a minimização dos impactos ao meio ambiente.

A Empresa DRZ pode verificar o projeto executivo para análise do mesmo, e principalmente verificar as questões de abrangência, extensão e diâmetro das tubulações, bem como compreender a concepção da Interligação das sub-bacias de Esgotamento com o tipo de Tratamento adotado para o distrito.

Observou-se que o projeto executivo elaborado pela Empresa “LCP Engenharia, Licenciamentos e Projetos” para o Distrito de Arcadas foi dimensionado para um tempo de retorno de 20 anos, atingindo dessa maneira uma população de projeto de 7.500 habitantes.

A área de instalação da futura ETE será realizada nas imediações da ETE que opera atualmente para atender o loteamento do Conjunto Habitacional Atílio Mazzini. Está área possui dimensões aproximadas de 3.268,60 m².

O sistema projetado possui duas opções para rede coletora:

- **Opção 01** - Trata-se de um Interceptor, sendo um trecho por gravidade, com os seguintes diâmetros: DN=200mm – L = 319,33m; Intermediariamente, entre a E.E.E. 02 e o PVI13, foi projetado um trecho por recalque de L = 344,22m – DN=200mm, de onde segue para o PVI08 com um trecho por gravidade de 233,70m – DN=200mm.

Para a opção 01 identificou-se que esta possui extensão de tubulação com 933,75 metros e toda esta será em Diâmetro Nominal de 200 mm. Além disso, a vazão máxima de projeto calculada foi de 25,934 l/s.

- **Opção 02 -** Trata-se de um Interceptor, sendo um trecho por gravidade, localizado entre o PV Existente junto a Sub-Prefeitura de Arcadas e o PVI08 com os seguintes diâmetros: DN=200mm – L = 470,40m; Comum - Os efluentes coletados no PVI 08 seguem para a E.E.E. 01, por um trecho por gravidade de 5,20m – DN 200mm, que por sua vez recalca para o PVE01 por um trecho de 56,86m – DN 200mm, de onde segue para E.T.E. em trecho por gravidade de 44,44m – DN 200mm.

Para a opção 02 identificou-se que esta possui extensão de tubulação com 851,12 metros e apenas um Diâmetro Nominal de 200 mm. Já sua vazão máxima de projeto calculada foi de 25,426 l/s.

Já o emissário final da ETE possuirá extensão de 44,44 m e diâmetro nominal de 200 mm, desaguando o efluente tratado no Córrego do Mosquito.

Abaixo segue uma figura sobre as áreas de contribuição do sistema de coleta de esgotamento sanitário. A concepção do sistema foi realizada com nove sub-bacias contribuintes.

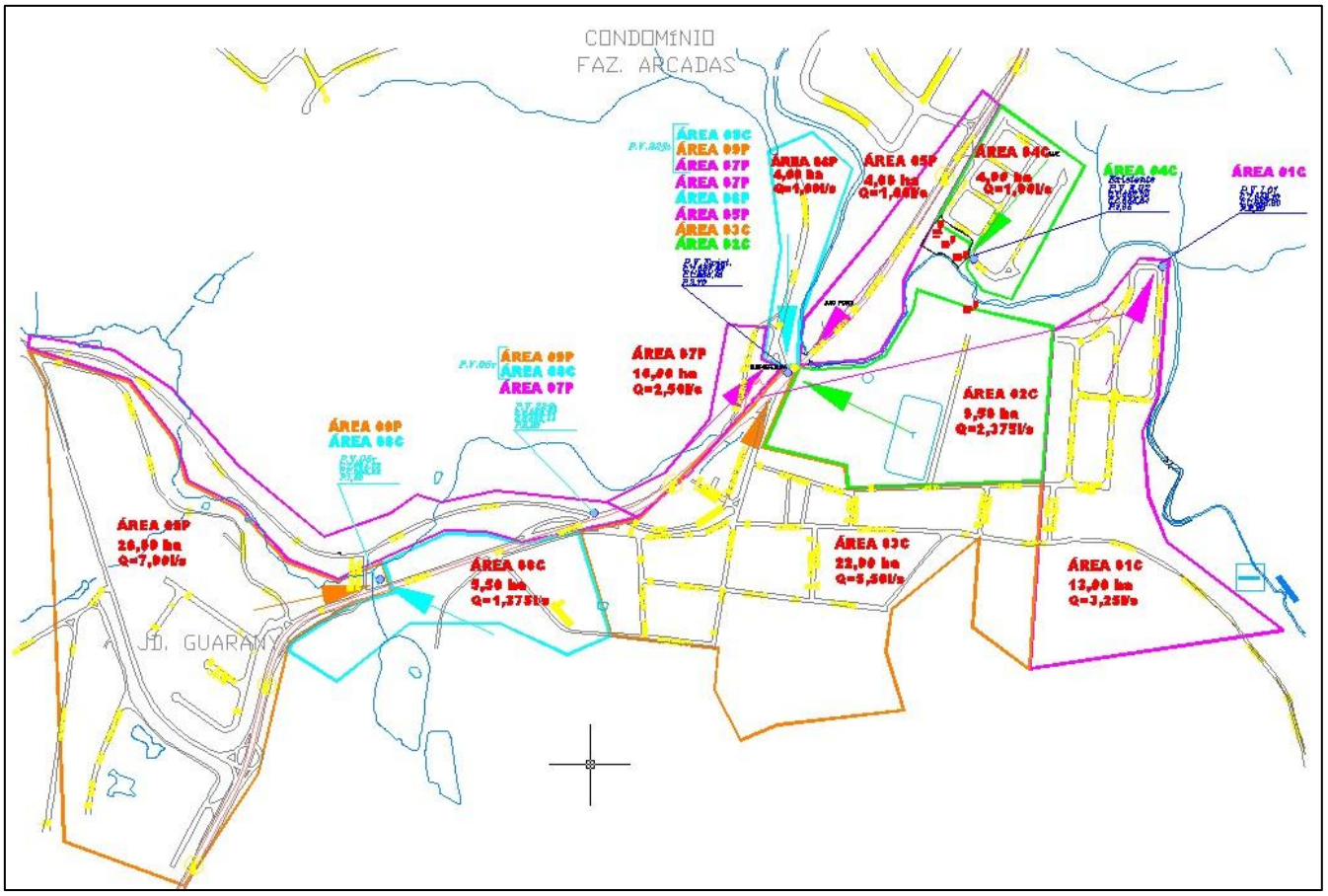


Figura 2.138- Bacias de Contribuição - SES – Distrito Arcadas
Fonte: Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário – Distrito Arcadas

2.2.3 SES – Distrito de Três Pontes

Com a população atual de aproximadamente 2800 habitantes, segundo dados constantes no *"Projeto de Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes"*, entregue em Setembro de 2010, o presente distrito possui este projeto executivo que tem o objetivo de atender as demandas de integrar o sistema de Interceptação e o Tratamento de Efluentes Sanitários do Distrito de Três Pontes, do município de Amparo – SP. O projeto foi elaborado para uma população de saturação de 4500 habitantes.

O Distrito de Três Pontes possui rede coletora, com ligações prediais em mais de 60% das residências cadastradas, lançando os efluentes coletados, sem tratamento, parte no Córrego Salto Grande, e parte no Rio Camanducaia.

O sistema projetado para o distrito terá um trecho por gravidade reunindo os esgotos atualmente gerados e coletados no Distrito, cujo caminhamento se dará preferencialmente ao longo dos cursos d'água (Córrego Salto Grande e Rio Camanducaia), evitando-se ao máximo a transposição por áreas consideradas como Áreas de Proteção Permanente – APP.

Sua extensão será de aproximadamente 541,95m com diâmetros de 200mm, utilizando-se tubos de PRFV para Esgotos – PN 10kg/cm² , trechos por recalque e travessias aéreas sobre cursos d´água totalizando 305,50m de extensão e diâmetros variando entre 100 e 150 mm, utilizando-se tubos de Fofo.

Ao todo o projeto foi dimensionado com uma extensão de rede total de 847,50 metros de tubulação de rede coletora, entre partes do sistema operando por gravidade e recalque. A concepção foi realizada utilizando 04 estações de Elevatórias de Esgoto (EEE).

A ETE projetada será do tipo Lodo Ativado por Batelada com capacidade para atendimento da população de final de plano projetada com horizonte para 20 anos.

Abaixo segue uma imagem da concepção do projeto Executivo realizado pela LCP Engenharia, Licenciamentos e Projetos.

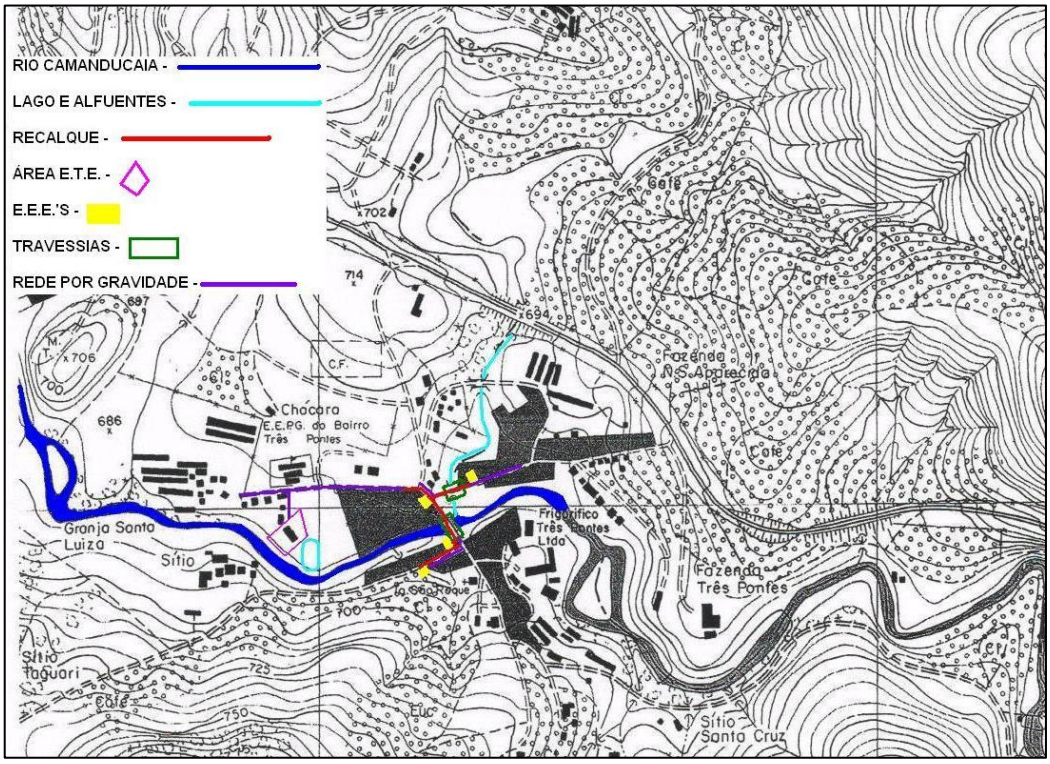


Figura 2.139 - Concepção do Projeto Executivo do SES - Distrito de Três Pontes.
Fonte: *Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes*

2.3 OUTORGAS E LICENÇAS AMBIENTAIS

No dia 15/12/2010, por volta das 17:00 h, foi realizada uma reunião com a equipe técnica do departamento de Meio Ambiente do SAAE. Durante esta reunião foram apresentadas as atuais outorgas e Licenças ambientais descritas na tabela abaixo.

Tabela 2.13 – Outorgas e Licenças concedidas ao SAAE

Nº AUT.	LOCAL DA INTERVENÇÃO	VALIDADE AUTORIZADA.
DEPRN-09/07	Implantação da Praça, arborização e contenção das Margens do Rio Camanducaia, Rua Vicenti José Alberti.	26/04/2012
DEPRN-29/07	Limpeza da Calha do Córrego Tamburi, da Rua Fioravante Gerbi até Av. Coriolano Burgos, Bairro Vila Nova.	26/04/2012
DEPRN-29/07	Limpeza do Córrego Vermelho, da Rua Tangará até Cb João dos Santos.	26/04/2012
DEPRN-29/07	Limpeza do Córrego da Viação, da R.Prof.José Geraldo Alves até Rio Camanducaia. Bairro do Modelo.	26/04/2012
DEPRN-12/07	Desassoreamento do Córrego do Mosquito Arcadas.	06/02/2012
DEPRN-035/07	Desassoreamento do Córrego vermelho e contenção de muro de contenção.	11/06/2012
DEPRN-035/07	Córrego Jardim Primavera, Rua dos Chorões, construção de 30 metros lineares de muro de contenção.	11/06/2012
DEPRN-035/07	Desassoreamento do Córrego Jardim Cachoeira em APP	11/06/2012

Além das licenças contidas na tabela acima, foi apresentada a outorga para captação de água do rio Camanducaia para abastecimento público. Essa Outorga foi concedida através do DECRETO Nº 92.381, de 06 de Fevereiro de 1986 pelo presidente em exercício José Sarney, que permite o SAAE captar até 130 l/s. Vale ressaltar que esta outorga tem validade por 30 anos, tendo seu vencimento no ano de 2016.

Além dessas, durante a segunda visita realizada ao município de Amparo, foi apresentada uma relação de outorgas publicadas no Diário Oficial pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE).

Esta Lista de Outorgas é apresentada na Tabela 2.14 abaixo.

TIPO	LOCAL DA INTERVENÇÃO	VALIDADE	ESPECIFICAÇÕES
Travessia intermediária	Afluente do Rio Camanducaia. Rua Ramiro Pires de Camargo, s/nº. – Coord. UTM (Km) – N 7.486,27 E 316,68 MC 45	18/01/2021	*
Travessia Aérea	Ribeirão Vermelho. Rua Francisco Franco de Moraes – Coord. UTM (Km) – N 7.486,51 E 319,17 MC 45	18/01/2021	*
Travessia Aérea	Ribeirão Vermelho. Rua Cabo João dos Santos – Coord. UTM (Km) – N 7.487,11 E 318,42 MC 45	18/01/2021	*
Travessia Aérea	Córrego do Curtume. Avenida Fioravante Gerb – Coord. UTM (Km) – N 7.486,92 E 317,94 MC 45	18/01/2021	*
Travessia Aérea	Córrego do Curtume. Rua Marechal Bittencourt – Coord. UTM (Km) – N 7.487,39 E 317,72 MC 45	18/01/2021	*
Travessia Aérea	Afluente do Rio Camanducaia. Rua Suíça – Coord. UTM (Km) – N 7.487,65 E 317,18 MC 45	18/01/2021	*
Poço Local - 001 DAEE 250-0129	Aqüífero Cristalino. Rua Vitória Régia Bairro do Sol – Coord. UTM (Km) N 7.490,74 E 317,36 MC 45	18/01/2012	Vazão 2,00 m3/h período de 20h/d – 30 d/m

Poço Local – 002 DAEE 250-0129	Aquífero Cristalino. Rua José Bertolla/José Osvaldo Ciron, s/nº. Jardim Vale Verde – Coord. UTM (Km) N 7.485,89 E 314.07 MC 45	18/01/2012	Vazão 29,00 m3/h período de 20h/d – 30 d/m
Poço Local – 003 DAEE 250-0131	Aquífero Cristalino. Rua Fioravante Merchiori/Luiz Toniatte, s/nº.Bairro Loteamento Fazenda do Tunel – Coord. UTM (Km) N 7.485,68 E 308,87 MC 45	18/01/2012	Vazão 3,60 m3/h período de 20h/d – 30 d/m
Poço Local – 004 DAEE 250-0132	Aquífero Cristalino. Rua Francisco Gallo/ Rua Augusto Marchiori, s/nº. Bairro Loteamento Flor de Porcelana/Arcadas – Coord. UTM (Km) N 7.485,36 E 308,86 MC 45	18/01/2012	Vazão 10,00 m3/h período de 20h/d – 30 d/m
Poço Local – 005 DAEE 250-0133	Aquífero Cristalino. Loteamento Ancona. Jardim São Bento – Coord. UTM (Km) N 7.485,04 E 309,19 MC 45	18/01/2012	Vazão 11,70 m3/h período de 20h/d – 30 d/m
Poço Local – 006 DAEE 251-0134	Aquífero Cristalino. Rua Armandinho Seabra. Bairro Loteamento Seabra – Coord. UTM (Km) N 7.490,70 E 320,81 MC 45	18/01/2012	Vazão 4,80 m3/h período de 20h/d – 30 d/m
Poço Local – 007 DAEE 250-0134	Aquífero Cristalino. Rua Nove, s/nº. Bairro Parque do Sol - Coord. UTM (Km) N 7.490,77 E 316,11 MC 45	18/01/2012	Vazão 2,00 m3/h período de 20h/d – 30 d/m
Poço Local – 008 DAEE 251-0135	Aquífero Cristalino. Rua Rafael Ricardo Rossi, s/nº. Bairro Loteamento Beira Rio. Coord. UTM (Km) N 7.489,76 E 321,92 MC 45	18/01/2012	Vazão 4,86 m3/h período de 20h/d – 30 d/m
Poço Local – 009 DAEE 251-0136	Aquífero Cristalino. Rua José Rodrigues da Silva Junior/ Rua Edmundo J. Ferraroli, s/nº. Jardim Cachoeira. Coord. UTM (Km) N 7.489,57 E 321,14 MC 45	18/01/2012	Vazão 15,00 m3/h período de 20h/d – 30 d/m
Distrito de Arcadas – Captação superficial	Córrego do Mosquito. Coord. UTM (Km) N 7.486,05 E 311,32 MC 45	18/01/2021	Vazão 28,65 m3/h período de 24h/d – 30 d/m
Distrito de Arcadas Travessia aérea	Afluente Córrego do Mosquito. Rua Azevedo Vieira. Coord. UTM (Km) N 7.485,92 E 309,97 MC 45	18/01/2021	*
Distrito de Arcadas Travessia aérea	Córrego do Mosquito. Rua Benta Maria de Barros. Coord. UTM (Km) N 7.486,26 E 310,70 MC 45	18/01/2021	*
Distrito de Três Pontes – Lançamento superficial	Rio Camanducaia. Coord. UTM (km) N 7.488,95 E 322,93 MC 45	18/01/2012	Vazão 13,50 m3/h período de 24h/d – 30 d/m
Distrito de Três Pontes – Captação Superficial	Rio Camanducaia. Coord. UTM (Km) N 7.488,64 E 320,39 MC 45	18/01/2021	Vazão 650,00 m3/h período de 24h/d – 30 d/m
Distrito de Três Pontes – Captação Superficial	Rio Camanducaia. Coord. UTM (Km) N 7.488,75 E 323,83 MC 45	18/01/2021	Vazão 36,24 m3/h período de 24h/d – 30 d/m

Tabela 2.14 – Outorgas publicadas pelo DAEE no diário oficial.

Ainda referindo-se às outorgas, foi obtido através do Departamento de água e Energia Elétrica (DAEE) uma listagem de outorgas que garantem a utilização da disponibilidade hídrica à industrias e pessoas físicas no município de Amparo. Para facilitar o gerenciamento destas licenças será entregue para o SAAE juntamente com o Plano Diretor de Saneamento um Sistema Informações Geográficas (SIG) que apresentará todas estas informações em um banco de dados georreferenciado e espacializado. Com esta ferramenta se tornará mais eficiente à sistematização das informações, bem como fomentar a legalização do uso racional da água no município.

2.4 ANÁLISE SINTÉTICA DOS INVESTIMENTOS DO SAAE NO ANO DE 2009 E 2010 DE ACORDO COM BALANCETE DE DESPESA EMPENHADA POR ELEMENTO

O Balanço sintético da despesa empenhada por elemento constitui-se em peça básica para a demonstração da gestão financeira desenvolvida ao longo de um período. Através desse mecanismo são demonstradas as operações de receitas e despesas orçamentárias, além daquelas que, por natureza, independem de autorização da Lei Orçamentaria (receitas e despesas extras orçamentárias) como os saldos em espécie no início e no fim de cada exercício. Esse conjunto de informações no fim de cada período explicita o resultado dos investimentos realmente efetivados pela autarquia.

A aplicação dos recursos financeiros oriundos da arrecadação do SAAE- Amparo e executados no ano de 2009 e 2010 são identificáveis e caracterizados como principais investimentos nos elementos de despesas empenhados e pagos. A Tabela 2.15 e a Tabela 2.16 podem ilustrar o descrito.

- **Material de Consumo;** aqueles materiais que não têm uma durabilidade prolongada: dentro deste item inclui-se todo material gasto para manutenção do sistema tanto nos setores de administração, operação e manutenção.
- **Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica;** são aqueles serviços que a autarquia não pode executar com pessoal ou equipamentos próprios nos setores de administração, operação e manutenção.
- **Serviços de Terceiros - Pessoa Física;** idem serviços de terceiros pessoa jurídica nos setores de administração, operação e manutenção.
- **Obras e Instalações;** todo investimento no aumento do complexo físico estrutural da autarquia nos setores de administração, operação e manutenção.

- **Equipamentos e Material Permanente;** todo equipamento ou ferramenta que tem grande durabilidade nos setores de administração, operação e manutenção.

Tabela 2.15 - Quadro de Investimentos no ano de 2010 - SAAE - Amparo

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - QUADRO DE INVESTIMENTOS	
DESCRIÇÃO DE INVESTIMENTO	**PERIODO JAN A DEZ 2010 (R$)**
MATERIAL DE CONSUMO	2.102.228,39
SERVIÇOS DE TERCEIROS PESSOA JURIDICA	6.870.811,46
SERVIÇOS DE TERCEIROS PESSOA FISICA	21.202,06
OBRAS E INSTALAÇÕES	41.777,34
EQUIPAMENTOS E MATERIAL PERMANENTE	323.986,58
TOTAL	**9.360.005,83**
Fonte: SAAE de Amparo, 2010	

Tabela 2.16 - Quadro de Investimentos no ano de 2009 - SAAE - Amparo

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - QUADRO DE INVESTIMENTOS	
DESCRIÇÃO DE INVESTIMENTO	**PERIODO JAN A DEZ 2009 (R$)**
MATERIAL DE CONSUMO	2.261.907,07
SERVIÇOS DE TERCEIROS PESSOA JURIDICA	6.471.744,71
SERVIÇOS DE TERCEIROS PESSOA FÍSICA	26.734,80
OBRAS E INSTALAÇÕES	1.535.362,69
EQUIPAMENTOS E MATERIAL PERMANENTE	94.704,10
TOTAL	**10.390.453,37**
Fonte: SAAE de Amparo, 2009	

Exemplificando, quando são analisados os dois quadros, percebe-se algumas diferenças em alguns elementos de despesas oque denota a falta de planejamento ou fatores extraordinários que obrigaram o gestor dar prioridade em um setor e a outro não.

Os investimentos executados pelo SAAE em 2009 e 2010, principalmente no que se referem os elementos de despesas “obras e instalações” e “equipamentos e material permanente”, um inversamente proporcional ao outro nos anos de 2009 e 2010.

No que diz respeito a equipamentos e material permanente quase não houve investimentos no ano de 2009, o que causou um grande investimento no ano de 2010, este fato ocorre devido à falta de planificação dos gastos de forma equilibrada e constante em todos os setores do SAAE, pois se isto não acontecer sempre haverá um setor sendo agraciado e os outros não, e no ano seguinte há a inversão de investimentos.

Os investimentos individualizados por setor ou por sistema de produção não foram analisados por falta de dados específicos bem como os recursos oriundos de órgãos estaduais e federais.

3 DIAGNÓSTICO OPERACIONAL DO SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO – SAAE

3.1 TIPIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE ÁGUA DO SAAE DE AMPARO – SP

3.1.1 Descrição dos serviços de captação, tratamento e Fornecimento de água.

Os serviços de captação, tratamento e distribuição de água são realizados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE – Amparo, criado em 14 de janeiro de 1969 pela lei nº 637/69 e pelo então prefeito municipal Sr. João Batista Campos Cintra.

O serviço de captação pode ser realizado em águas superficiais ou subterrâneas através de poços profundos. Nos dois modelos citados a água é aduzida através de conjuntos “moto bombas” movida através de energia elétrica.

O processo de tratamento da água consiste na passagem da água de seu “estado bruto” para a condição de água tratada pela desinfecção através de produtos químicos (no caso os poços profundos) até o tratamento convencional realizado nas Estações de Tratamento de Água (ETA). O serviço de fornecimento tem por objetivo disponibilizar para todo o município e seus distritos a água tratada.

A captação do tipo superficial é a mais utilizada no município, o principal ponto de captação localiza-se no Rio Camanducaia. O tratamento convencional é executado pelas ETA – Estações de Tratamento de Água I, II, III e IV sendo as duas primeiras as principais fornecedoras de água tratada para a sede do município e as outras duas para os distritos de Três Pontes e Arcadas, respectivamente.

Nas regiões de baixo índice demográfico as extrações são realizadas através de poços tubulares profundos devido principalmente à impossibilidade de adução pelas ETA, ocasionadas pela distância e pelo tipo de relevo.

A ETA I é a mais antiga das estações que atendem a população da sede municipal, desta forma vem-se fazendo ao longo do tempo adaptações para atender o aumento de demanda e os novos padrões de potabilidade exigidos pelas legislações vigentes. Nem sempre estas adaptações são realizadas de forma planejada e mesmo, mantidas como soluções definitivas, ocasionando problemas de ordem organizacional, operacional e construtiva.

A ETA II trata-se de uma construção mais recente e que atende a maior parcela da população de Amparo. Não possui atualmente problemas de ordem organizacional nem construtiva, entretanto, a produção de água já esta comprometida, necessitando assim de planejamento e obras para aumento de capacidade.

A ETA III e IV atende os distritos de Amparo. São consideradas ETA compactas e de baixa capacidade de produção. Os problemas observados são de ordem construtiva e organizacional.

3.1.2 Usuários do sistema de água

Define-se usuário do sistema de distribuição de água do SAAE todo cidadão que mora dentro dos limites urbanos e distritais do município e que tenha a rede interna de sua propriedade ligada à rede distribuidora do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE.

Os usuários podem ser classificados de acordo com o tipo de fornecimento de água à sua propriedade ou unidade de consumo, são eles:

- Residencial – aqueles onde a água é utilizada exclusivamente para atender as necessidades básicas das residências, ou seja, para fins de moradia;
- Comercial – considerados como tais, todos aqueles fornecimentos para estabelecimentos que exerçam atividades com fins lucrativos;
- Industrial – fornecimento para estabelecimentos que exerçam atividade industrial;
- Públicos – destinados para o exercício de atividades dos órgãos de Administração Direta do Poder Público e Autarquias;
- Fundações Filantrópicas – considerados todos os fornecimentos para estabelecimentos que exerçam atividades sem fins lucrativos;
- Outros – considerados como tais, aqueles não enumerados nos demais grupos acima, usuários circunstanciais ou esporádicos, os quais serão enquadrados na categoria correspondente.

3.1.3 Objetivos do fornecimento de água

O principal objetivo do sistema de abastecimento de água é fornecer um produto com índices de qualidade e potabilidade que atendam as normas estabelecidas pelos órgãos gestores e fiscalizadores e a eficiência visando em geral um atendimento de qualidade para população atendida.

Por último, e não menos importante, a saúde preventiva da população, pois a distribuição de água tratada minimiza a disseminação de doenças de veiculação hídrica diminuindo consequentemente gastos públicos com remédios, mão de obra e outros custos na medicina curativa.

3.1.4 Funcionamento do sistema de captação tratamento e distribuição de água.

O sistema de captação de água bruta do SAAE é do tipo fixo, de barragem de contenção construído no rio Camanducaia com lançamento de rochas no sentido transversal ao rio na intenção de diminuir a velocidade do fluxo e possibilitar maior volume captado. Esta barragem sofre com os efeitos das enchentes que são frequentes na região, principalmente nos períodos de chuvas prolongados. Existe risco de deslizamento da barreira de contenção devido ao forte fluxo da água juntamente com sedimentos carreados para o leito do rio, diminuindo consideravelmente a quantidade de água aduzida (Figura 3.1).

Isto ocorre devido a diversos fatores dentre eles as chuvas intensas e a ausência de mata ciliar em grande parte das margens do rio Camanducaia. A ausência de mata ciliar facilita o carregamento de sedimentos para a calha do rio num curto espaço de tempo aumentando ainda mais o seu fluxo.

Figura 3.1 - Barragem de contenção parcialmente arrastada pelo fluxo d'água.

A captação do rio Camanducaia está bem próxima do nível natural do rio e próximo do seu leito. O problema será bastante agravado se um evento dessa magnitude acontecer, nesse caso todo o parque de captação seria inundado e dificilmente um plano de emergência seria possível de ser implantado.

Se entendermos que a captação original estará sendo atingida pelas águas (Figura 3.2), a adução feita através de bombas elétricas de recalque para as Estações de Tratamento de Água (ETA I e ETA II) não poderá ser efetuada, o problema será maior se não houver tempo hábil para retirada das mesmas que poderão não funcionar depois do evento.

Figura 3.2 - Captação próxima e pouca diferença de nível com rio.

Podemos citar a implantação emergencial de captação com bombas flutuantes ou outros métodos como resolução temporária do problema desde que haja possibilidade de conexão dessas tubulações as tubulações e registros de manobras existentes. Caso este fato não ocorra, o fornecimento de água bruta ficará suspenso até que as águas baixem e todos os problemas da captação existente sejam solucionados, ou seja, substituição de pelo menos uma bomba de recalque, troca de quadros de comando, fiação de limpeza do poço de captação, entre outros.

O sistema de tratamento de água de Amparo de maneira geral atende as exigências impostas pelas legislações e a capacidade de demanda de produção de água é atendida com algumas dificuldades que são naturais.

A adução e distribuição de água no município de Amparo acontecem através de tubulação de P.V.C. na sua maioria para redes de distribuição, existe também o ferro fundido (FºFº) que é usado principalmente na adução, tendo ainda em alguns setores a tubulação de cimento amianto (C.A) o que não é mais recomendável pelos organismos de controle de saúde internacionais.

Existem muitas ligações de água de ferro galvanizado que dificultam a manutenção, pois o cloro que hoje é exigido para a desinfecção reage com o material causando rupturas e entupimento. As ligações de P.V.C. rígido existentes são de melhor qualidade, não reagem com os produtos químicos, mas tem problemas de execução onde podem acontecer vazamentos e infiltração na rede interna e ligações aumentando as perdas.

As ligações existentes de polietileno de alta densidade (PEAD) foram implantadas recentemente, portanto, poucas são as mais adequadas, pois diminuem consideravelmente todos problemas de vazamentos e sua execução é rápida.

O tratamento de água é feito em geral pelas ETAs que compõem o conjunto de estruturas do SAAE, neste sentido devemos ressaltar que pelo menos a ETA I deve passar por um projeto de reforma geral no sentido de equacionar os problemas que foram causados pelas adaptações feitas ao longo do tempo. Esta ETA não comporta mais uma ampliação na capacidade de produção, devendo ser utilizada para atender parte da população.

A ETA II não tem problemas de ordem construtiva, está de acordo com os projetos destinados a esse fim, o único problema encontrado é a capacidade de produção que já esta no limite, necessitando assim de projeto de viabilidade de ampliação da capacidade.

3.2 TIPIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES DE ESGOTO DO SAAE DE AMPARO – SP

3.2.1 Descrição dos serviços coleta e destino final de esgoto

Depois da água fornecida pela autarquia seu uso gera o que chamamos de água servida ou esgoto, que é coletada em tubulação separada em até 80% da totalidade da água fornecida, dessa forma este efluente não pode ser lançado diretamente aos corpos receptores sem passar por tratamento prévio.

Este processo de tratamento pode ser realizado por Lagoas de Tratamento, RALFs (Reator Anaeróbio de Lodo Fluidizado) ou outros, onde acontece a eliminação de matéria orgânica, oxigenação e em alguns casos desinfecção final, tornando possível seu lançamento aos corpos hídricos receptores.

As características dos efluentes serão tipificadas em:

I. Águas pluviais – Águas resultantes do escoamento das precipitações pluviométricas ou procedentes de mananciais que se não forem misturadas a nenhum tipo de efluente podem ser lançadas diretamente nos corpos receptores teoricamente sem nenhum tipo de tratamento;

II. Águas residuárias domésticas – As que estão formadas pelos resíduos líquidos da preparação, cozimento e manipulação de alimentos, assim como dejetos humanos ou materiais similares produzidas nas instalações sanitárias das casas ou nas instalações comerciais, industriais, comunitárias públicas ou outros usuários que devem ser tratadas antes de ser lançadas aos corpos receptores;

III. Águas residuárias industriais – São as que contêm os resíduos dos processos e atividades das instalações industriais usuários que devem ser tratadas geralmente pelos próprios produtores antes de ser lançadas aos corpos receptores;

3.2.2 Usuários do sistema de esgoto

Define-se usuário do sistema de coleta e tratamento de esgoto todo cidadão que mora dentro dos limites urbanos e distritais do município e que tenha a rede interna de seu domicilio ligada à rede coletora de esgoto do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE.

Também se considera usuário do sistema todas as indústrias e estabelecimentos comerciais ligadas a rede de coleta de esgoto, salvo as unidades que geram efluentes específicos devido às suas atividades, que devem ter seus próprios tratamentos devidamente regulamentados pelas leis ambientais do país e do estado de são Paulo.

O SAAE de Amparo coleta cerca de 90% do esgoto gerado no município e a execução da ETE da Sede da cidade, que tem previsão de ser “estartada” em dezembro de 2011, apresentará uma capacidade de tratar todo esgoto coletado.

3.2.3 Objetivos da coleta e tratamento dos efluentes domésticos

Os principais objetivos são: a qualidade ambiental dos recursos hídricos e do subsolo da bacia hidrográfica como um todo, pois quando se elimina a prática de disposição final de efluentes através de fossas sépticas ou lançamento direto nos corpos receptores eleva-se o nível da qualidade da água dos rios lagos e dos aqüíferos e a saúde preventiva da população, pois com a coleta e tratamento dos efluentes domésticos do município elimina-se principalmente uma série de agentes transmissores que habitam fossas sépticas, galerias, rios e outros pontos, diminuindo consideravelmente as enfermidades causadas por eles.

O resultado é uma população mais saudável juntamente com considerável diminuição de gastos públicos com remédios, mão de obra e outros custos, na proporção de um para quatro conforme dados estatísticos da Organização Mundial de Saúde.

No município de Amparo atualmente é realizado apenas a coleta do esgoto sem tratamento prévio para despejo nos corpos d’água, principalmente no rio Camanducaia. Em alguns casos também são utilizadas as fossas sépticas do tipo individual.

Em virtude desse fato, o município em conjunto com o SAAE está construindo os interceptores e finalizando a construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE),

com entrega prevista para dezembro/2011 o esgoto coletado será totalmente tratado antes de ser lançado no rio Camanducaia.

3.2.4 Funcionamento do sistema de coleta e tratamento do esgoto

A coleta de um sistema de tratamento de esgoto é feita por ligação individual por tubulação de P.V.C. com diâmetro de 100 mm específica para esse fim, depois dessa etapa o esgoto é direcionado para as redes coletoras com diâmetros variados por meio de gravidade para os interceptores, que são construídos nas cotas mais baixas do município. Os interceptores direcionam os efluentes para as Estações Elevatórias de Esgoto – EEE que por sua vez recalcam os mesmos para a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE.

Na ETE os efluentes sofrem o processo de depuração, oxigenação e desinfecção, para poderem ser lançados no corpo d'água.

No momento a Estação de Tratamento de Esgotos está sendo finalizada, portanto o diagnóstico referente ao tratamento dos esgotos, parte do sistema de esgotamento sanitário, somente será possível após sua conclusão e operação.

3.3 REGULAMENTAÇÕES OBSERVADAS PELA AUTARQUIA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA

3.3.1 Federal

- CONAMA Portaria nº 518 do Ministério da Saúde publicada em 25 de março de 2004 – que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei 9.795/1999 – Política Nacional de Educação Ambiental.
- Lei 9.433/1997 - Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e institui o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1o da Lei no 8.001, de 13 de marco de 1990, que modificou a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005 - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

- Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

3.3.2 Estadual

- Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente e dá providências correlatas e suas respectivas alterações.
- Lei Estadual n° 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece a Política Estadual do Meio Ambiente, seus objetivos, mecanismos de formulação e aplicação e constitui o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, nos termos do artigo 225 da Constituição Federal e o artigo 193 da Constituição do Estado.
- Lei n° 118, de 29 de julho de 1973 Dispõe sobre a constituição de uma sociedade por ações, sob a denominação de CETESB, Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle da Poluição das Águas, mantendo a sigla CETESB, vinculada à Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. O governo do Estado por intermédio do Departamento de Águas e Energia Elétrica manterá sempre a maioria absoluta das ações.
- Lei nº 12.927, de 23 de abril de 2008 - Dispõe sobre a recomposição de reserva legal, no âmbito do Estado de São Paulo.
- Lei nº 13.007, de 15 de maio de 2008 - Institui o Programa de Proteção e Conservação das Nascentes de Água.
- Lei nº 12.546, de 30 de janeiro de 2007 - Cria o CBH-Vivo Programa de Apoio à Participação dos Representantes das Entidades da Sociedade Civil no Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH.
- Lei nº 12.183/05, de 29 de dezembro de 2005 - Que "Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências".

- Lei estadual nº 9.866, de 28 de novembro de 1997 - Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências.
- Lei estadual n. 9.034, de 27 de dezembro de 1994 - Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991 - Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Lei de Criação n° 1.025, de 07 de Dezembro de 2007 – cria a Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP.
- Decreto nº 27.576/87 - Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

3.3.3 Municipal

- Lei nº 637/69 de 14 de janeiro de 1969 - Lei de criação do Serviço Autônomo de Água e Esgoto da cidade de Amparo – SP.
- Lei nº 1.719, de 03 de abril de 1.990 - Lei Orgânica do Município de Amparo.
- Lei nº 1.074, de 13 de janeiro de 1981 - Lei de Uso e ocupação do solo.
- Lei nº 2.426, de 08 de dezembro de 1998 - autoriza o Serviço Autônomo de Água e Esgotos - SAAE a contribuir ao Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, e dá outras providências.
- O decreto nº 2.593 de 04 de janeiro de 2002 publicado na Secretaria Municipal de Administração da Prefeitura Municipal de Amparo- SP que dispõe e aprova o Regulamento dos Serviços de Água, Esgoto e Resíduos Sólidos do Serviço autônomo de Água e Esgoto de Amparo – SP.
- Lei nº 3.495 de 22 de dezembro de 2009 – regulamenta a lei orçamentária para o município de Amparo para o ano de 2010.
- Lei nº 3.297 de 17 de Agosto de 2007 – Cria o Conselho Municipal de Meio Ambiente.
- Lei complementar nº 001/2006 de 06 de outubro de 2006 – cria o Plano diretor do Município de Amparo.
- Decreto municipal nº 3480/2009 – cria o sistema de tarifação do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Amparo SP.

- Lei nº 3.569 de 21 de dezembro de 2010 – Cria o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da região do Circuito das Águas.

3.4 RECURSOS TÉCNICOS PARA EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

3.4.1 Recursos Técnicos para execução das atividades de tratamento de água: Automação da ETA

Os recursos técnicos para execução das atividades de água são os meios empregados para vencer as dificuldades encontradas no desenvolvimento das atividades de operação e manutenção de água, podendo ser distribuídos da seguinte forma:

I - Recurso informatizado do sistema de contas e consumo – este recurso é um programa de computador que gerencia todo o processo de faturamento através da cobrança da tarifa de água e esgoto e também fornecer informações do sistema e sobre os usuários. No SAAE de Amparo existe um programa de computador em base DOS que necessita que as informações da leitura sejam alimentadas manualmente para gerar todo o processo de cobrança das tarifas de água dos usuários. Este programa é deficitário necessitando da sua substituição. Existe no mercado programas com maior abrangência e eficiência, inclusive em outros ambientes de formatação. Esta mudança facilitaria a gestão dos dirigentes para a tomada de decisões e procedimentos.

Um exemplo claro é a gestão dos procedimentos de corte no fornecimento de água por falta de pagamento dos usuários, que no SAAE ficou denotada a ineficácia ou inexistência após análise feita do montante da dívida ativa no ano de 2009 que era de R$ 124.632,59 para o montante da dívida ativa para o ano de 2010 que é de R$ 645.145,82, ou seja, a porcentagem de um ano para o outro aumentou de 1,04% para 5,4 % do total arrecadado pelo SAAE.

II - Outro exemplo é o relatório técnico e de produção que pode ser impresso no final de cada mês onde existiriam informações gerais do sistema como número de ligações ligadas, cortadas, setorização, roteiros de leitura, quantidade de água aduzida, fornecida, micro medida entre outras, para facilitar o gestor em suas decisões e a percepção das falhas do sistema.

III - Recurso informatizado de sistema de telemetria, controle de perdas e modelagem do sistema – estes recursos são equipamentos que fazem a leitura do sistema da captação, adução e distribuição de água além do controle das perdas e pressões existentes na rede, essas informações são de fundamental importância para o gestor saber onde devem ser feitos os investimentos, além de saber quais são os pontos que a cidade tem dificuldades de fornecimento de água.

IV - Recurso informatizado para controle da qualidade da água e efluentes – sistema para padronização do controle e acervo de dados.

V - Recurso informatizado para cadastro de rede – o SAAE utiliza o Auto CAD para cadastro de rede, um dos melhores do mercado, mas não existe uma sistematização para as atualizações de novas redes e outros procedimentos.

VI - Recurso informatizado para o controle de patrimônio - o patrimônio deve ser controlado sempre que for adquirido um produto durável que hoje é feito manualmente.

VII - Recurso informatizado para o controle de contabilidade – a contabilidade é um instrumento de controle financeiro da autarquia, este sistema também deve ser modificado da mesma forma que o de contas e consumo.

VIII - Recurso informatizado para o controle de almoxarifado – controla entrada e saída de materiais para uso na manutenção do sistema, de acordo com o responsável pelo setor o sistema recentemente implantado esta atendendo as necessidades com eficiência.

Para entendimento o SAAE de Amparo contratou recentemente um conjunto de softwares para gerenciamento dos itens citados acima e que estão em fase de implantação.

Também podem ser chamados de recursos técnicos as obras e instalações que oferecem agilidade e conforto aos funcionários para que eles possam desempenhar suas funções, são elas:

- O depósito de cal está edificado em prédio distante das ETAs I e II com capacidade de 12 ton. Problema agravado pela situação geográfica do terreno que dificulta o acesso rápido dos operadores. Devido a este fato é necessário a utilização de máquina para transporte do produto até os depósitos situados dentro das ETAs. No caso da ETA I a cal é estocada para o uso diário ao lado dos tanques misturadores.

Figura 3.3 - Deposito provisório de Cal na ETA I.

- A oficina mecânica do SAAE esta aparelhada com equipamentos necessários pra a maioria dos procedimentos de manutenção de veículos que compõem o patrimônio do SAAE, gerando desta forma economia e agilidade. O único problema detectado foi o de acesso aos boxes de manutenção pelo fato de estarem muito próximo ao reservatório apoiado da ETA II (Figura 3.4).

Figura 3.4 - Oficina Mecânica.

- A edificação destinada aos banheiros e vestiários dos funcionários devem ser ampliadas e reformadas (Figura 3.5, Figura 3.6, Figura 3.7, Figura 3.8), pois não estão atendendo os padrões mínimos de conforto.

Figura 3.5 - Armários de vestiário deteriorados

Figura 3.6 - Entrada vestiário masculino.

Figura 3.7 - Banheiros.

Figura 3.8 - Chuveiros.

- O espaço destinado ao almoxarifado é uma construção recente com acessos bem determinados, com sala para controle de entrada e saída e em local de fácil acesso à descarga, temos que salientar que o tamanho do deposito já está comprometido devido à demanda de produtos por parte da manutenção (Figura 3.9).

Figura 3.9 - Almoxarifado com falta de espaço.

- É necessária uma reformulação da comunicação visual em todas as estruturas físicas do SAAE, para facilitar o entendimento e a universalização das informações dos funcionários e usuários do SAAE (Figura 3.10,Figura 3.11) .

Figura 3.10 - Sinalização vertical em decomposição

Figura 3.11 - Comunicação visual desatualizada

- Outros recursos são as ferramentas utilizadas para facilitar a prestação de serviços, nesse sentido o SAAE dispõe da maioria delas. Os laboratórios de análises físico químicas nas ETA são bem aparelhados para este fim, passando pela manutenção que dispõe de veículos e equipamentos adequados e em bom estado de conservação, até a administração com equipamentos de escritório necessários para o bom andamento dos serviços (Figura 3.11Figura 3.13,Figura 3.14,Figura 3.15) .

Figura 3.12 - Equipamentos para corte de asfalto e compactação de vala.

Figura 3.13 - Equipamentos para sinalização de vias.

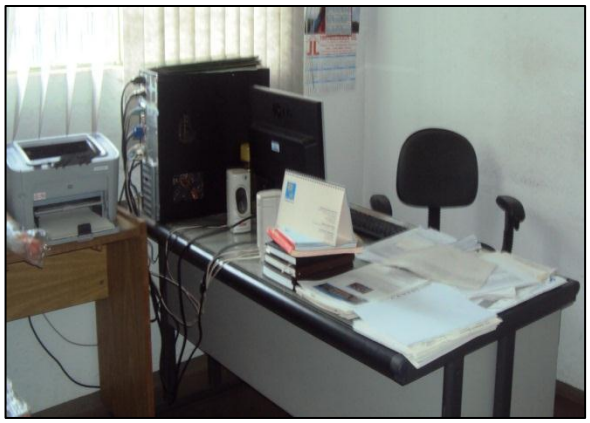


Figura 3.14 - Equipamentos de escritórios

Figura 3.15 - Equipamento de laboratório.

3.4.2 Recursos Técnicos para execução das atividades de esgotamento sanitário

No município de Amparo temos um fator peculiar - os investimentos necessários para que um novo loteamento seja aprovado á implantação das instalações de rede coletora de esgoto e rede distribuidora de água é de responsabilidade do loteador, inclusive sua manutenção. Em alguns casos onde o SAAE se disponibiliza e tem interesse em dar manutenção no sistema ou há possibilidade de interligação em seus interceptores ou redes de distribuição de água, o loteador transfere o patrimônio implantado para ser incorporado ao patrimônio do SAAE, desta forma a responsabilidade por manter o sistema ou interligação passa para a Autarquia.

A manutenção do sistema de esgotamento sanitário é feita pelos próprios funcionários da Autarquia que dispõem de ferramentas e equipamentos destinados a esse fim, como por exemplo: caminhão hidro jato para desentupimento de rede coletora de

esgoto, varetas de desentupimento de redes coletoras de esgoto, retro escavadeira para abertura de valas nos pontos de conserto, caminhonetes de serviço para transporte de pessoal, peças e ferramentas manuais, caminhão basculante para reposição de material das valas abertas. Conforme Figura 3.16, Figura 3.17, Figura 3.18 e Figura 3.19.

Figura 3.16 - Caminhão basculante

Figura 3.17 - Caminhonete para transporte de pessoal e ferramentas

Figura 3.18 - Retroescavadeiras

Figura 3.19 - Caminhão hidro jato

Todos os equipamentos e veículos disponibilizados para o setor de manutenções do esgotamento sanitário estão em bom estado ou em ótimo estado, não dificultando assim os trabalhos. Nota-se durante as visitas e entrevistas realizadas que o caminhão hidrojato, utilizado na limpeza e desobstrução das redes de esgoto encontra-se constantemente necessitando de reparos, principalmente quanto as suas mangueiras. Mesmo assim, diante da utilização do próprio SAAE, não se faz necessário a aquisição de mais um caminhão, uma vez que este, quando operando em perfeitas situações, consegue atender a demanda do município.

3.4.3 Recursos de pessoal para o setor operacional

- Engenheiro Civil – profissional com função de planejamento e projetos relacionados ao SAAE;

- Operadores de ETA, captação e elevatórias são responsáveis pela operação das estações, devendo obrigatoriamente ser técnicos em química em cursos reconhecidos pelos órgãos competentes. No SAAE temos alguns operadores de ETA com essa especialização, em geral os que fizeram concursos ou contratos mais recentemente, os outros mais antigos não possuem esta titulação.
- Os Técnicos em química são responsáveis pela coleta das amostras em campo e nas ETA para posterior análise dentre outras funções. Estes profissionais existem dentro do quadro do SAAE e estão aptos a realizá-las.
- Auxiliar de manutenção - responsável pela manutenção de quadros de comando, redes, internas, motores, bombas, registros, válvulas entre outros.
- Químico - responsável técnico pela qualidade da água que no SAAE existe apenas um químico responsável por todo o tratamento nas quatro ETA, e também responsável pelo funcionamento das estações elevatórias, com isto há uma sobrecarga de responsabilidades sobre o profissional.
- Motorista – profissional habilitado para conduzir veículos.
- Auxiliar de serviços gerais – responsável pela limpeza das ETA, salas, refeitórios, banheiros vestiários entre outros; no caso especial desta modalidade prestadora de serviços, este profissional tem uma importância relevante, pois a limpeza também representa a qualidade do produto aos olhos externos. No SAAE existem poucos funcionários para realizar esta tarefa principalmente nas edificações das ETA causando acúmulo de resíduos.

Devemos salientar que não foi detectada a separação de servidores, ferramentas, equipamentos e veículos para os serviços de manutenção nas redes de água e redes de esgoto. Esta é uma pratica indicada para não ocorrer qualquer tipo de contaminação de um serviço para outro (água e esgoto e Vice-versa). Esta alteração trará melhoria significativa referente a logística e melhorada dos serviços.

3.4.4 Recursos de pessoal para o setor administrativo

- Técnico em informática - responsável pelo centro de processamento de dados, manutenção dos equipamentos e redes. Este profissional deve ser atualizado frequentemente tendo em vista a velocidade das mudanças neste setor;

- Leiturista - responsável por efetuar a leitura dos hidrômetros. No SAAE existem poucos profissionais para este fim;
- Contador - responsável técnico pela contabilidade e tesouraria. No SAAE estes profissionais estão capacitados para exercerem suas funções.
- Supervisor de área – responsável pelo andamento do serviço;
- Auxiliar de Serviços Gerais – responsável pela limpeza dos ambientes, no SAAE existem poucos profissionais para essa atividade;
- Motorista – profissional habilitado para conduzir veículos de coleta existente no setor;
- Assessor, Agentes e Auxiliares Administrativos – profissionais com nível técnico ou superior que dão suporte aos seus superiores imediatos;
- Procurador - responsável pela representação judicial e extrajudicial quanto às suas atividades descentralizadas a cargo de autarquias e fundações públicas, bem como a representação judicial e extrajudicial dessas entidades;
- Diretor de departamento ou setor – profissionais com nível técnico ou superior que dão suporte aos seus superiores imediato;
- Coordenador – profissional capacitado para dar apoio ao superintendente ou diretor geral nos assuntos relacionados à autarquia;
- Superintendente - profissional capacitado indicado pelo chefe do executivo municipal para ser o ordenador de despesa da Autarquia.

De maneira geral o setor administrativo do SAAE necessita de algumas alterações para facilitar a rotina administrativa, uma das alternativas é a utilização de programas (softwares) específicos para as funções desempenhadas.

3.4.5 Recursos de pessoal para o setor de manutenção

- Encanador – responsável pela manutenção de rede de água e esgoto;
- Auxiliar de serviços – profissional lotado para dar apoio aos encanadores durante os concertos e ampliação de redes de água e esgoto;
- Operador de maquina – profissional habilitado para operar retroescavadeira, caminhão de sucção para manutenção de esgoto;
- Auxiliar de serviços gerais – responsável pela limpeza dos ambientes no setor de manutenção, salas, refeitórios, banheiros vestiários entre outros. No SAAE existem poucos funcionários para realizar esta tarefa principalmente nas edificações do parque de manutenção causando acúmulo de resíduos;
- Motorista - profissional habilitado para conduzir veículos do setor;

- Oficial de manutenção – profissional que cuida da manutenção de registros, válvulas comportas quadros de comando bombas e motores entre outros.

3.4.6 Analise Geral dos Recursos de Pessoal de Todas as Divisões

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto da cidade de Amparo foi fundado no ano de 1969, portanto já com quarenta e dois anos de existência. Com o envelhecimento do quadro de servidores é necessário que os gestores devam se preocupar com a reposição de mão de obra à medida que as aposentadorias vão acontecendo. Caso a reposição não aconteça duas situações podem surgir: a primeira seria a recontratação do servidor aposentado, caso isso seja possível, a segunda é de se criar vazios de transferência de conhecimento entre um pedido de aposentadoria e um concurso ou contratação.

No SAAE de Amparo estes fatos já estão acontecendo, pois, dos 57 servidores aposentados pela autarquia, 41 foram recontratados, e dos servidores efetivos do quadro (concursados e contratados) temos um total de 43 servidores com aproximadamente 5 anos restantes para aposentadoria. O total de servidores do SAAE de acordo com dados fornecidos pelo setor pessoal é de 271. Se fizermos a soma dos servidores aposentados e recontratados com os que estão para aposentar-se em cinco anos ter-se-á cerca de 30% deles com possibilidade de deixar a autarquia.

Portanto, e necessário que a autarquia faça um acompanhamento deste quadro para que os gestores possam se programar com relação a novos concursos e contratações.

3.5 RELAÇÃO COM OS OUTROS ÓRGÃOS CORRELATOS

3.5.1 Secretaria Municipal de Governo e Planejamento

No início de cada ano realiza-se uma reunião com a Secretaria Municipal de Governo e Planejamento onde são encaminhadas todas as ações a serem implantadas no âmbito da autarquia, que serão discutidas e apreciadas junto ao chefe do executivo municipal para determinar as prioridades e necessidades de planejamento em conjunto com a os anseios do município de Amparo.

3.5.2 Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania

O SAAE trabalha em conjunto com a Secretaria de Assistência Social na conscientização da população para o uso adequado da água, do serviço de coleta de lixo e tratamento de esgoto, no que se referem os seus benefícios e com são realizados.

3.5.3 Secretaria Municipal de Educação

A educação ambiental é um dos mecanismos relevantes quando tratamos de educar os jovens para uma visão ampliada do meio ambiente conscientizando não só os jovens, mas através deles, sua família e por fim uma comunidade. Esta inter-relação com o SAAE é ampla e continua.

3.5.4 Secretaria Municipal de Manutenção e Serviços

É a parceira da Autarquia Municipal para os serviços de poda de arvores, capina dos canteiros e terrenos da cidade. A gerência de pessoal fica a cargo dos servidores que estão locados dentro das suas dependências.

3.5.5 Secretaria Estadual de Meio Ambiente/ CETESB E DAEE

São os órgão estaduais responsáveis pela fiscalização e licenciamento das ações ambientais do estado de São Paulo, desta forma os projetos implementados pela autarquia que exigem licenciamento e outorga, são encaminhados a estes órgãos da secretaria Estadual de Meio Ambiente para as devidas autorizações, assim como às irregularidades que são presenciadas no âmbito do município são encaminhadas para as providências cabíveis. É um importante parceiro, pois a entidade é responsável pela qualidade do meio ambiente assim como sua sustentabilidade a nível estadual.

3.5.6 Agencia de Água

A Agência de Águas é o foro que respalda as questões de cobrança pelo uso da Água. Este instrumento tem como finalidade incentivar a racionalização pelo uso da água e gerar recursos para a aplicação em projetos voltados à recuperação de bacias hidrográficas.

3.5.7 Consórcio Intermunicipal PCJ / Comitê de Bacia PCJ

A relação com os dois organismos é de fundamental importância, pois tratamos a bacia hidrográfica como um todo, seguindo o princípio de que quanto menos impacto gerarmos em nosso município menor será o problema do município que estiver à jusante. Os dois organismos do qual Amparo é consorciado permite-lhe voz e voto nos assuntos relacionados ao meio Ambiente da Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba Capivari e Jundiaí.

3.5.8 Secretaria Municipal da Fazenda

Esta secretaria transfere os recursos referentes da cobrança dos impostos para coleta e destino final dos resíduos sólidos à Autarquia.

3.5.9 Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano

Elaboração dos projetos junto com o SAAE para implantação de redes e sistemas de água e esgoto, loteamentos e integração dos projetos no centro histórico. Aprovação de novos empreendimentos, licenciamento e outorga cabíveis à Prefeitura Municipal.

3.6 ORÇAMENTO E ALOCAÇÃO DE RECURSOS PARA SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO

3.6.1 Orçamento próprio

A Lei Orçamentária do SAAE designa os recursos arrecadados ao longo do próximo ano de exercício. Desta forma o ordenador de despesa do SAAE pode efetuar pagamentos a credores, folha de pagamento, adquirir produtos para manutenção do sistema dentre outros.

3.6.2 Comitê de bacia

Pagamento de valores cobrados referentes às outorgados e cobrança de águas concedidas, que retornam em investimentos no sistema do SAAE e na recuperação da bacia hidrográfica desde que seja apresentado e aprovado o projeto nos prazos estipulados pelo consórcio PCJ.

3.6.3 Bancos Governamentais e Privados

Caixa Econômica Federal, BNDES e Banco do Brasil.

3.6.4 Estado

FEHIDRO, Governo do Estado de São Paulo através das secretarias afins e os Municípios próximos a Amparo que acabam por utilizar o Aterro Sanitário e pagar por esta destinação final dos Resíduos Sólidos Urbano.

3.6.5 Órgãos do Governo Federal

FUNASA, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades.

3.7 AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO PERANTE A OPERADORA DE SERVIÇO

O SAAE de Amparo existe desde o ano de 1969, portanto já faz parte da vida dos moradores da cidade, esta relação esta implícita até mesmo nos hábitos da população que, por exemplo, procura visitar frequentemente o ambiente onde está localizada a ETA I para passeios contemplativos. A construção inicial ativa ate hoje é considerada histórica e de relevante projeto de engenharia para a época, projeto esse que transfere água por gravidade de fonte localizada em nível superior nas elevações do outro lado do vale.

Esta relação faz com que a população possa reivindicar que a autarquia desenvolva sua função corretamente e também exija agilidade na resolução dos problemas conforme exemplo de reportagem local que diz: *"Em menos de 20 dias, um cano da rede de água da Avenida da Saudade, em Amparo, se rompeu pela segunda vez e interrompeu todo o trânsito de veículos que passa pelo local com destino aos bairros do Jardim Camandocaia e Jardim Modelo. O rompimento da rede foi na manhã da última segunda-feira, dia 6 de setembro, por volta das 8h. Logo depois, a reportagem de A Tribuna recebeu alguns telefonemas de moradores irritados com o problema. Há cerca de 20 dias, o cano já se havia rompido e um carro que passava pelo local acabou caindo no buraco causado pelo rompimento. A reportagem esteve constatando o problema e funcionários do SAAE explicavam que isto está acontecendo em virtude de a rede ser antiga e ainda de amianto e que, quando acontecem as emendas, elas não aguentam muito tempo e o cano se rompe novamente. O atual superintendente do SAAE, Antônio Carlos Siqueira foi procurado pela reportagem e pediu para que os moradores do local tenham mais um pouco de paciência, pois o SAAE já sabe do problema e promete solucionar até o final do ano. "A rede de água toda da Avenida da Saudade precisa ser trocada. Já temos um orçamento do custo da obra, que fica em torno de R$ 400 mil. Toda a rede de amianto precisa ser trocada, ou seja, o serviço deve ser igual aquele que foi feito na Avenida Europa e ficou bom. Já estamos atrás da verba para que o problema seja sanado", afirmou o superintendente Siqueira."* (Figura 3.20)

Figura 3.20 - Vala aberta para concerto de rede de água. Foto: Edson Fábio Machado/AT

Da mesma foram a população entende a preocupação dos gestores quanto aos investimentos que são e serão implementados no município, como é o caso do termino da construção da lagoa da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE e interceptores para coleta e tratamento do esgoto domestico. Com esta obra finalizada todo o esgoto doméstico que hoje e lançado diretamente no rio Camanducaia deixará de existir, conforme reportagem em jornal local: *"A Prefeitura de Amparo publicou no Jornal Oficial de Amparo e em outros jornais de grande circulação do País a abertura de concorrência internacional para retomada e conclusão das obras da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Para concluir a obra, a Prefeitura estima gastar a quantia de R$ 3.010.393,31, totalizando R$ 12.781.200,00. Vale salientar que o dinheiro para a obra foi obtido através de empréstimo junto à Caixa Econômica Federal, sendo que a Prefeitura de Amparo terá 15 anos para o seu pagamento. A Prefeitura de Amparo iniciou o pagamento do empréstimo em novembro de 2006, quitando 46 parcelas. O valor pago até chega a R$ 3.652.900,00"* (Figura 3.21).

Figura 3.21 - Lagoa de tratamento de esgoto em fase de finalização

Dentre outros assuntos levantados na imprensa local o SAAE também esta interagindo com os recicladores do município através de sua Coordenação de Gestão Ambiental, no intuito de saber quantos são e onde operam esses recicladores independentes. Este levantamento é necessário, pois há um planejamento por parte da coordenadoria em implantar a coleta seletiva em todo o município, conforme matéria vinculada na imprensa local: *"SAAE realiza levantamento sobre recicladores ambientais em Amparo O SAAE – Saneamento Ambiental de Amparo, por meio de seu Departamento de Meio Ambiente, pretende mapear quem são e onde atuam os catadores "independentes" que fazem o recolhimento de materiais recicláveis na cidade. O levantamento, que vem sendo realizado há duas semanas pelos estagiários do curso de Gestão Ambiental da UNIFIA, servirá de base para um diagnóstico da coleta seletiva informal na cidade, e deve embasar uma série de ações que o SAAE – Saneamento Ambiental nos próximos anos, visando a ampliação e a formalização deste serviço. No período em que for realizado o levantamento, os estudantes percorrerão todo o município aplicando um questionário composto por vinte e duas questões relativas aos tipos de resíduos coletados, quantidade, condições de trabalho, renda familiar, facilidades e dificuldades para a execução do trabalho."*

Percebem-se alguns problemas existentes dos serviços prestados aos usuários pelo SAAE da cidade de Amparo conforme demonstram as informações noticiadas na imprensa local citadas acima, estes problemas são de operação e manutenção do sistema. Percebe-se também a preocupação da diretoria do SAAE em solucionar os problemas, nesse sentido esta sendo confeccionado o Plano Diretor de Saneamento Água e Esgoto que fará a analise do sistema para detectar os pontos positivos e os pontos negativos e sugerir o planejamento norteador para um universo de 20 anos.

4 DIAGNÓSTICO GEOFÍSICO DO MUNICÍPIO

4.1 ASPECTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

Os aspectos socioeconômicos e culturais consideram as condições sociais, econômicas, o histórico de ocupação como os aspectos culturais de uma determinada região ou município, características quanto às atividades agropecuárias, industriais e comerciais, os índices estatísticos populacionais de forma que seja possível a partir destas características, estabelecer um perfil e mesmo uma base para o planejamento e gestão territorial.

As informações contidas neste levantamento foram obtidas junto a órgãos oficiais (SEADE, IBGE, LUPA) do Estado de São Paulo e a partir de dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal e pelo SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Amparo.

4.1.1 Localização e vias de acesso

O Município de Amparo está localizado na região leste do estado de São Paulo, coordenadas de latitude 22º 42’ 04’’ Sul e longitude 46º 45’ 52’’ Oeste a uma altitude de 674 m. Faz parte da Mesorregião ou Região Administrativa de Campinas e da Microrregião de Amparo da qual ainda fazem parte os municípios de Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pinhalzinho, Serra Negra e Socorro. Possui dois distritos administrativos: Arcadas (Latitude 22º 43’ 21’’ e Longitude 46º 51’ 00’’) e Três Pontes (Latitude 22º 41’ 52 ‘’ e Longitude 46º 43’ 07’’).

Amparo possui 65.829 habitantes (IBGE, 2010) dispostos em uma área total de 445,58 Km^2. Limita-se com os seguintes municípios paulistas: Itapira e Serra Negra (norte), Monte Alegre do Sul e Tuiuti (Leste), Morungaba (Sul) e Pedreira, Jaguariúna e Santo Antônio de Posse (Oeste).

As principais vias de acesso ao município se dão pelas seguintes Rodovias Estaduais: SP-352 que cruza o município no sentido norte-sul ligando Amparo ao Município de Itapira ao norte e Morungaba ao sul; a SP-360 que cruza o estado no sentido leste-oeste ligando Amparo ao Município de Monte Alegre do Sul a leste e ao município de Pedreira a oeste; a SP-095 que interliga Amparo ao Município de Tuiuti (Figura 4.1).

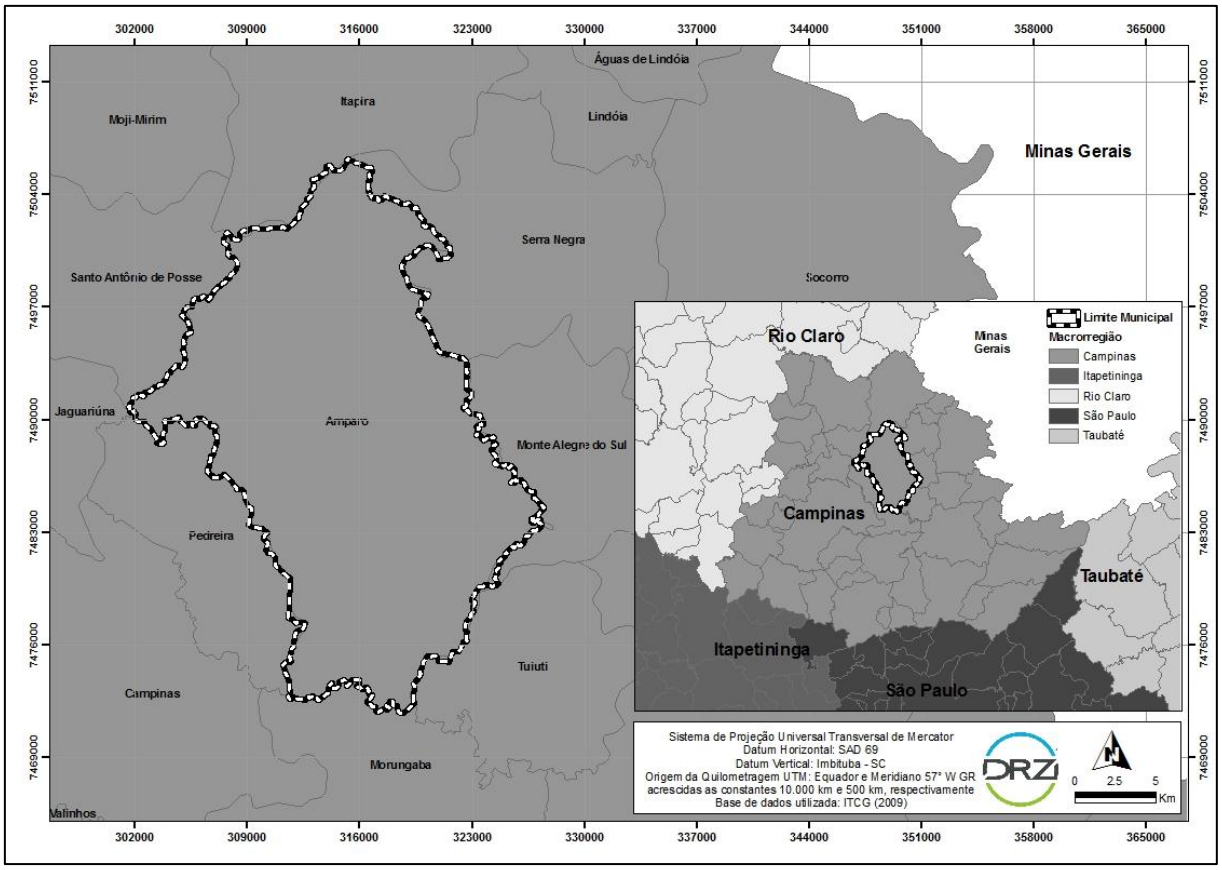


Figura 4.1 - Mapa de Localização do Município de Amparo.

4.1.2 História de Amparo

A cidade de Amparo nasceu oficialmente em 8 de abril de 1829, portanto, aproxima-se de seus 182 anos. O marco inicial do município localiza-se próximo ao cruzamento entre duas regiões: a região de Campinas com saída para o Sul de Minas Gerais e a região de Atibaia dirigindo-se para Moji Mirim e Mogi Guaçu.

De início foram duas frentes colonizadoras – uma vinda do sul e sudeste a partir de Nazaré Paulista, Atibaia e Bragança Paulista e outra vinda do Noroeste, a partir de Moji Mirim. Dedicavam-se ao plantio de feijão, algodão, milho, arroz e a criação de suínos para o abastecimento da cidade de São Paulo.

Seu nome foi dado em homenagem a Nossa Senhora do Amparo após a fundação de sua Capela construída as margens do principal Rio da cidade, o Rio Camanducaia. Devido a problemas relacionados à cheia do Rio a Capela foi destruída e erguida novamente na colina onde hoje é a Praça Monsenhor Batista Lisboa.

Em 1875 foi inaugurada a Estrada de Ferro Mogiana que viria a contribuir definitivamente para o desenvolvimento da região. A cidade expandiu-se a partir de dois eixos, um constituído pela Rua 13 de maio (antiga Rua Direita), pela Rua 15 de novembro

(antiga Rua do rosário), pela Rua Luiz Leite e Capitão Alceu Vieira (antiga Rua Princesa Izabel) e pelos largos da Matriz e do Rosário. Um segundo eixo de expansão deu-se pela atual Rua Marechal Deodoro.

Com a abolição da escravatura em 1889, imigrantes passaram a ocupar a região e através deles inicia-se o desenvolvimento da indústria e do comércio em contrapartida ao declínio da produção cafeeira.

Pouco da arquitetura da época resistiu ao tempo, entretanto, alguns edifícios como hospitais, igrejas, as ruas em paralelepípedo e mesmo algumas casas apresentam ainda as características clássicas do século XIX e início do século XX.

4.1.2.1 PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL

Amparo conta atualmente com uma estrutura de gestão regulamentada com atuação direta à Proteção do Patrimônio Histórico e Cultura do Município, o CONDEPHAAT – Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo e o CODEPACUA – Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Amparo.

O município possui em seu zoneamento urbano a Zona Especial de Proteção do Patrimônio Cultural I – ZEPPC-I e o ZEPPC do Centro Histórico da MU-SEDE. O perímetro original do Núcleo Histórico Urbano de Amparo, definido pela Lei municipal nº 886 de 11 de junho de 1976, alterado pela Lei municipal nº. 1231 de 6 de dezembro de 1984 resultou na Resolução de Tombamento 10, de 11 de fevereiro de 1987 da Secretaria de Cultura do Estado de São Paulo - Inicia-se a descrição desta ZEPPC-1, do Centro Histórico da Macrozona Urbana do Distrito Sede, a partir da rua Comendador Guimarães esquina com a rua Capitão Miranda e segue pela primeira até a rua Manoel Heitor; dobra à esquerda e segue até a avenida Bernardino de Campos no sentido bairro-centro, vai até a rua Pedro Penteado e, dobrando à direita, segue até a praça Meirelles Reis; sobe a rua Albino Piffer, acompanhando até a confluência com a rua José Oscar de Araújo; segue por esta até a rua Ângelo José de Araújo; segue por esta até a confluência com a rua Sete de Setembro; neste ponto dobra à esquerda e segue pela referida rua Sete de Setembro até chegar à praça João Belarmino; depois sobe, passando pelo largo Santa Cruz até a confluência com a rua José Bonifácio; dobra à direita e segue por toda a extensão da rua José Bonifácio até a rua Carlos de Campos; aí dobra à esquerda e segue até a confluência com a rua Peixoto Gomide; neste ponto dobra à esquerda e segue até a confluência com a rua Silva Pinto; neste ponto dobra à direita e segue até chegar à confluência com a rua Barão de Campinas; dobra à esquerda e seguindo por esta rua, em toda a sua extensão, até chegar à praça dr. Araújo; e, contornando esta, até chegar ao ponto inicial no começo da rua Comendador Guimarães (Prefeitura de Amparo, 2010).

Suas construções datadas do século XIX representam um momento histórico onde o café era a principal cultura agrícola desenvolvida na região.

Um dos prédios referência desta época trata-se do prédio construído em 1885 e que hoje abriga o museu histórico pedagógico “Bernardino de Campos” localizado na esquina das ruas Luis Leite e Silva Pinto. O museu possui um grande acervo formado por mobiliários do século XIX, indumentárias, instrumentos musicais, veículos de transporte, porcelanas, instrumentos cirúrgicos, coleções de fotografias e obras de arte.

Além do Museu “Bernardino de Campos” outros prédios se destacam como importantes pontos turísticos no município, dentre eles:

- A Pinacoteca Municipal “Dr. Constâncio Cintra” tombado pelo CONDEPHAAT, o local era a antiga casa do chefe da estação ferroviária;
- A Biblioteca Pública Municipal “Carlos Ferreira” fundada em 1829 com um acervo de mais de 12.800 Grêmios Literários;
- Igreja Matriz de Nossa Senhora do Amparo – Capela da cidade erguida em 08 de abril de 1817. A igreja começou a ser construída por volta de 1850. Sua arquitetura tem estilo neoclássico e é considerada o cartão postal da cidade;
- Igreja Nossa Senhora do Rosário: Construída aproximadamente em 1831;
- Grupo Escolar Rangel Pestana inaugurado em junho de 1915. Seu patrono é Dr. Francisco Rangel Pestana fundador do Jornal “A Província de São Paulo” atual “ O Estado de São Paulo”;
- Estação Ferroviária da Companhia Mogiana – Estação desativada, inaugurada em 1875;
- Antigo prédio da Sociedade Mútua Assistência Italiana. A construção data 1901.

Figura 4.2 - Igreja Nossa Senhora do Amparo e antiga construção do século XIX.

Figura 4.3 - Biblioteca Municipal e padrões de construção do século XIX.

4.1.3 Aspectos Sócio-econômicos

Para o entendimento das características socioeconômicas, foram considerados os índices pertinentes a agricultura e pecuária da região metropolitana de Campinas, como também das atividades industriais, comerciais e de prestação de serviço no município.

Tais informações foram obtidas junto aos órgãos oficiais como o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o LUPA – Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo e do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Amparo – período 2010-2013.

A análise pertinente à quantificação destes dados permitirá o levantamento dos pontos fortes e das deficiências dos setores econômicos do município, criando uma base não só para o planejamento e aplicação do plano diretor de saneamento – Água e Esgoto, como para os demais serviços públicos necessários à população.

4.1.3.1 POPULAÇÃO

Amparo possui atualmente (2010) 65.829 habitantes, sendo que deste total, 51.818 residem na área urbana e 14.018 na área rural. Com base nestes dados e considerando a área total do município (445,58 Km²) tem-se uma densidade demográfica de 149,88 hab./Km².

Quanto ao IDH, Amparo apresenta um índice de 0,806 (IPEA, 2000). Índice elevado e próximo dos índices de seus municípios limítrofes (Tabela 4.4).

Figura 4.4 - IDH - Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios limítrofes de Amparo.

Município	IDH (2000)
Itapira	0,794
Serra Negra	0,817
Monte Alegre	0,812
Tuiuti	0,763
Morungaba	0,788
Pedreira	0,810
Jaguariúna	0,829
Santo Antônio de Posse	0,790

Fonte: IPEADATA, 2000.

4.1.4 Agricultura e Pecuária

Amparo pertence à região agrícola de Bragança Paulista juntamente com mais 16 municípios: Pedreira, Serra Negra, Lindóia, Águas de Lindóia, Tuiuti, Monte Alegre do Sul, Socorro, Pinhalzinho, Pedra Bela, Bragança Paulista, Vargem, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Piracaia, Janápolis e Nazaré Paulista.

Dentre as culturas agrícolas mais desenvolvidas na região estão o café, o chuchu, a cana-de-açúcar e frutas como laranja, limão e maracujá. O tipo de solo argissolo vermelho amarelo é propício para culturas perenes e semi-perenes como as citadas acima.

A área rural do município abrange de 41.058 ha. Do total de empregados em atividades econômicas na região, 9,25% estão empregados no setor agropecuário tendo um rendimento médio de R$ 667,26 (Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2007).

Cerca de 80% da produção agrícola do município estão voltadas para culturas de subsistências desenvolvidas em pequenas propriedades que juntas totalizam mais de 50 ha (Tabela 4.1).

Tabela 4.1- Estrutura fundiária da área rural de Amparo - SP.

Área (há)	Nº de propriedades	Propriedades %	Área total há	Terras %
0-1	14	1,6	11,4	0,03
1-2	29	3,32	45,3	0,11
2-5	191	21,85	694,4	1,73
5-10	164	18,76	1261	3,14
10-20	165	18,88	2446,2	6,09
20-50	153	17,51	4828,1	12,01
50-100	60	6,86	4364,2	10,86
100-200	46	5,26	6528,7	16,25
200-500	44	5,03	13696,1	34,08
500-1000	7	0,8	4685,2	11,66
1000-2000	1	0,11	1625,1	4,04
TOTAL	874	100	40185,7	100

Fonte: Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2010-2013.

4.1.4.1 USO DO SOLO

Ao analisar os dados referentes ao uso do solo no Município de Amparo, observa-se que a maior parte das terras localizadas em área rural são utilizadas como pastagem, aproximadamente 55% do total. Em seguida, destaque para as culturas temporárias e das áreas de reflorestamento que juntas totalizam 20%. As propriedades que desenvolvem culturas perenes como o café, abrangem cerca de 10% das áreas destinadas a agricultura da região (Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2010-2013) (Figura 4.5).

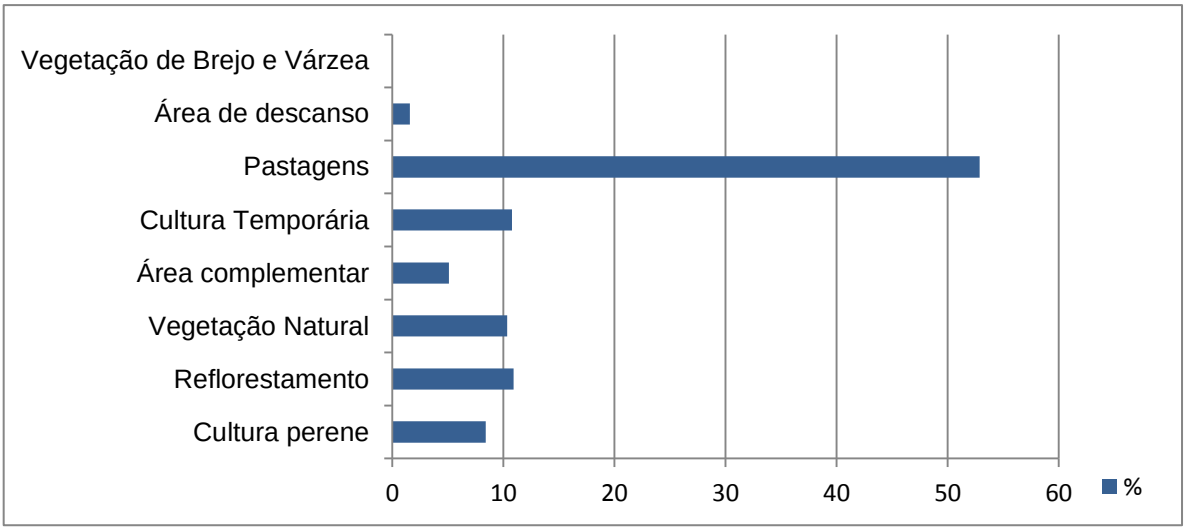


Figura 4.5 - Porcentagem e classificação de uso do solo rural.

Fonte: Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2010-2013.

4.1.4.2 PRINCIPAIS ATIVIDADES AGRÍCOLAS

Como dito anteriormente, dentre as culturas cultivadas no município destacam-se as culturas semi-perenes, perenes e temporárias como a cana-de-açúcar, o chuchu, o café e a laranja. Como pode ser observado na Figura 4.6, mais de 4000 ha de produção destinam-se a plantações de eucaliptos, 2392,8 ha à cana-de-açúcar, 2.028 ha de café, 1.305,7 ha de milho, 1.039,4 ha de laranja e 264,3 ha de chuchu (Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2010-2013).

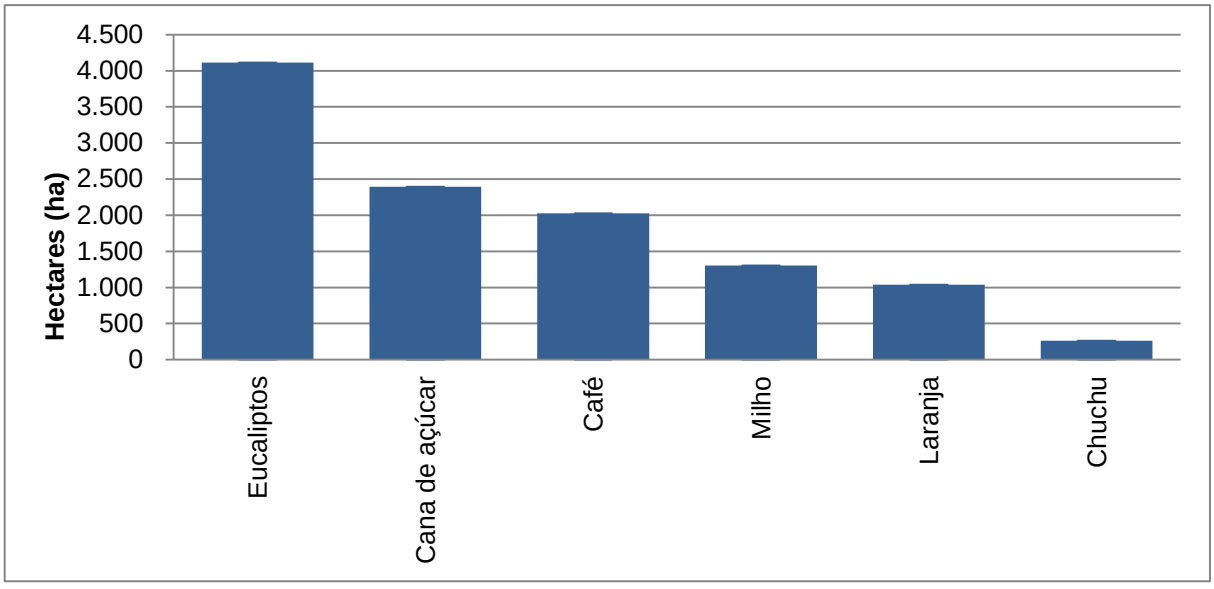


Figura 4.6- Principais atividades agropecuárias e área em ha de ocupação.
Fonte: Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2010-2013.

4.1.4.3 PRINCIPAIS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS

Quanto às principais explorações agropecuárias desenvolvidas na região destaque para a avicultura de corte e avicultura para ovos que juntas totalizam 26.563.610 cabeças por ano, na sequência a bovinocultura de corte, de leite e mista que correspondem a 14.365, 2.465 e 9.346 cabeças/ano respectivamente.

Além destas atividades agropecuárias de destaque, o município ainda possui propriedades rurais que desenvolvem atividades como a piscicultura com cerca de 376.745 m^2 de tanques construídos, a suinocultura e a apicultura (Tabela 4.2).

Tabela 4.2- Principais explorações agropecuárias na área rural de Amparo – SP

Principais explorações agropecuárias	Unidades	nº UPAS	Nº.
Bovinocultura de corte	Cabeças	128	14.365
Bovinocultura de leite	Cabeças	64	2.465
Bovinocultura Mista	Cabeças	375	9.346
Apicultura	Colméias	39	754
Avicultura de corte	Cabeças/ano	140	26.066.000
Avicultura de ovos	Cabeças	72	497.610
Piscicultura	m^2	43	376.745
Suinocultura	Cabeças	71	4.314

Fonte: Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2010-2013.

4.1.4.4 VALOR BRUTO DE PRODUÇÃO ANUAL

O valor total de produção anual referente a toda produção agropecuária no município corresponde a uma média anual de R$ 54.450.000,00. Deste total 60% corresponde às produções agrícolas em culturas anuais/perenes, 15% da produção de culturas semi-perenes e 25% a produção de origem animal (

Tabela 4.3 e a Figura 4.7)

Tabela 4.3- Valor Bruto da Produção anual da Agropecuária em Amparo.

Culturas/Produção	Produção Anual	Unidade	Valor da Produção (R$)
Perenes			
Café	50.000	sc 60Kg	12.500.000,00
Citrus	1.000.000	cx 40,8 Kg	6.000.000,00
Eucaliptos	300.000	m^3	10.500.000,00
TOTAL			**29.000.000,00**
Semi-perenes			
Cana de açúcar	120.000	ton.	3.800.000,00
Chuchu	1.050.000	cx 22 Kg	4.500.000,00
TOTAL			**8.300.000,00**
Anuais			
Milho	70.000	sc 60Kg	1.600.000,00
Feijão	2.500	sc 60Kg	300.000,00
Tomate	45.000	cx 25Kg	1.350.000,00
TOTAL			**3.250.000,00**
Prod. De origem animal			
Carne bovina	45.000	@	3.800.000,00
carne de frango	40.000	ton.	6.000.000,00
carne suína	15.000	@	900.000,00
Leite	4.800.000	l	3.200.000,00
TOTAL			**13.900.000,00**
TOTAL			**54.450.000,00**

Fonte: Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2010-2013.

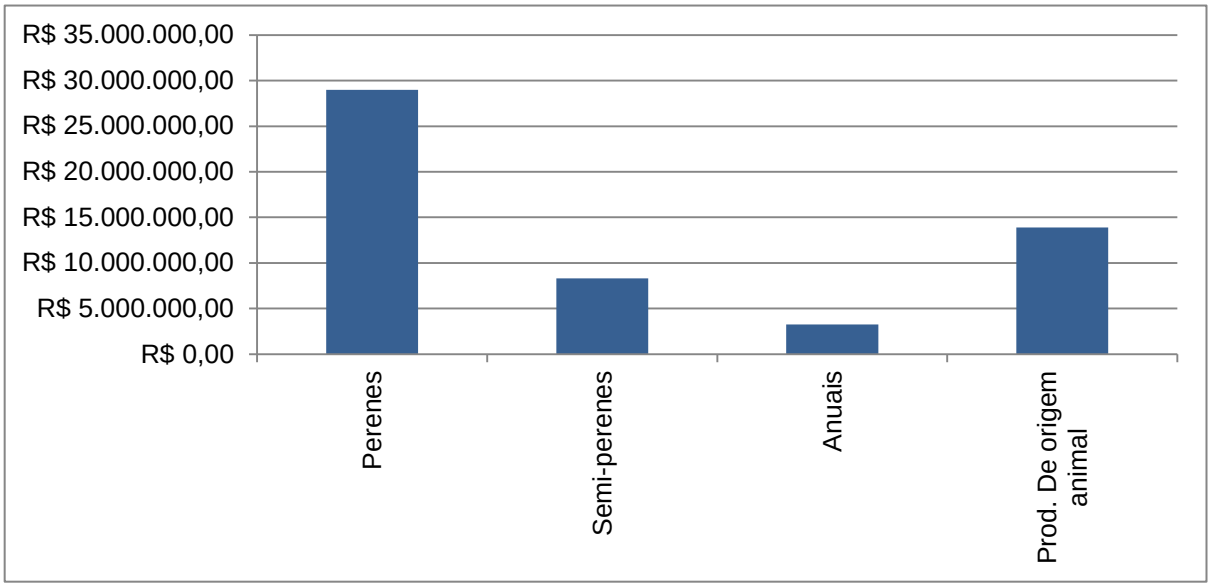


Figura 4.7 - Valor Bruto de produção anual.
Fonte: Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, 2010-2013.

4.1.5 Emprego e Renda no setor Industrial e

A participação da indústria na economia de Amparo representa 44,62% do total do valor adicionado e as atividades de serviço representam 52,28% do total (2008).

Com base em dados quantitativos disponibilizados referente às atividades industriais na região metropolitana de Campinas, das 3.758 unidades contabilizadas, 12,9% são de atividades de fabricação de materiais em metal incluindo máquinas e equipamentos, 11,7% de produtos têxteis e 10,7% de produção de minerais não metálicos.

Dentre as atividades de menor representatividade na região estão com 0,6% às indústrias extrativistas, 0,3% as de fabricação de máquinas para escritório e de equipamentos para informática e com 0,1% as indústrias de refinamento de petróleo.

Quanto ao total de pessoal ocupado, mesmo tendo abrangência de mais de 12%, as indústrias de produção de materiais e equipamentos em metal, ocuparam apenas 10.758 pessoas em 2008. Em contrapartida, as atividades produtivas que mais geram empregos na região são as indústrias de fabricação de produtos têxteis com 30.692 empregados e as indústrias de produtos químicos com 21.108 empregados.

Tabela 4.4 - Atividades indústrias e índices da região metropolitana de Campinas-SP.

Atividades	Unidades Locais		Pessoal Ocupado (em 31/12)		Receita Líquida (R$)		Valor Adicionado (R$)	
	Nº Abs.	%	Nº Abs.	%	Nº Abs.	%	Nº Abs.	%
Total	3.758	100,0	162.881	100,0	38.736.714.640	100,0	14.355.622.734	100,0
Indústria Extrativa	24	0,6	326	0,2	14.169.964	0,0	10.771.694	0,1
Fab. de Alimentos e Bebidas	327	8,7	12.551	7,7	2.341.485.746	6,0	824.368.050	5,7
Fab. de Produtos Têxteis	439	11,7	30.692	18,8	2.290.977.283	5,9	994.199.496	6,9
Confec. de Vestuários e Acessórios	252	6,7	5.880	3,6	131.747.120	0,3	75.623.544	0,5
Prepar. e Confec. de Artef. de Couro	26	0,7	527	0,3	28.198.519	0,1	12.442.118	0,1
Fab. de Celulose e Papel	120	3,2	4.516	2,8	1.339.173.416	3,5	679.679.518	4,7
Edição, Impressão, Reprod. de Grav.	190	5,1	3.792	2,3	257.608.503	0,7	103.615.794	0,7
Fab. e Ref. Petróleo, Álcool	4	0,1	808	0,5	9.948.459.170	25,7	3.448.836.066	24,0
Fab. de Produtos Químicos	229	6,1	21.108	13,0	7.129.927.913	18,4	2.557.162.297	17,8
Fab. de Artigos de Borracha e Plásticos	167	4,4	9.919	6,1	1.935.122.925	5,0	618.625.448	4,3
Fab. Prod. Minerais Não-Metálicos	403	10,7	9.087	5,6	571.253.916	1,5	247.074.487	1,7
Metalurgia Básica	82	2,2	2.860	1,8	282.658.109	0,7	115.329.079	0,8
Fab. Prod. Metal (Excl. Máq. e Eq.)	486	12,9	10.758	6,6	971.529.624	2,5	441.596.766	3,1
Fab. de Máquinas e Equipamentos	191	5,1	11.653	7,2	1.293.018.227	3,3	664.367.080	4,6
Fab. de Máq. Escritório e Equipamentos de Informática	12	0,3	875	0,5	284.838.923	0,7	86.195.902	0,6
Fab. de Máq., Ap. e Mat.	135	3,6	12.278	7,5	2.003.605.353	5,2	916.564.439	6,4

Elétrico								
Fab. Mat. Eletrônico e Aparelhos e Equipamentos de Comunicações	39	1,0	4.766	2,9	5.074.296.888	13,1	1.440.756.421	10,0
Fab. Equip. Méd. Ótica e Relógios, Instr. Precisão, Automação Industrial	68	1,8	2.183	1,3	221.724.611	0,6	124.285.333	0,9
Fab. e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	132	3,5	11.653	7,2	2.325.869.536	6,0	799.348.442	5,6
Fab. Outros Equip. de Transp.	17	0,5	596	0,4	70.173.860	0,2	26.448.506	0,2
Outras Indústrias	414	11,0	6.052	3,7	220.875.034	0,6	168.332.252	1,2

Fonte: SEADE, 2010.

Das atividades industriais, comerciais e de serviços a participação das indústrias quanto aos vínculos empregatícios é a mais significativa. Em Amparo, 46,44% do total de empregos estão vinculados a atividades industriais. Na região de Campinas o índice atinge 31,03% e no Estado de São Paulo 22,44%. Em segundo lugar estão os prestadores de serviços com um total de 25,33% e na sequência as atividades comerciais com 17,83%.

Em geral, o Estado de São Paulo nas categorias indústria, comércio e serviços têm um rendimento médio mensal 48% acima do rendimento visto no município de Amparo.

As atividades industriais geram entorno de R$ 1.352,93 por empregado, valor um pouco a baixo da média da região administrativa de Campinas e do Estado de São Paulo. Os prestadores de serviços recebem em média no município R$ 1.255,23, na região de Campinas a média é de R$ 1.292,63 e no Estado a média é de R$ 1.885,02.

Para as atividades comerciais a renda média gira em torno de R$ 914,43 para o município, R$ 912,33 para a região administrativa e R$ 1.296,69 para o Estado.

Tabela 4.5- Emprego e rendimento médio por atividade.

Emprego e Rendimento	Município	Reg. Gov.	Estado
Participação dos Vínculos Empregatícios na Indústria no Total de Vínculos (Em %)	46,44	31,03	22,47
Participação dos Vínculos Empregatícios no Comércio no Total de Vínculos (Em %)	17,83	21,63	19,23
Participação dos Vínculos Empregatícios nos Serviços no Total de Vínculos (Em %)	25,33	37,49	50,53
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Indústria (Em reais correntes)	1.352,93	1.412,43	2.076,16
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios no Comércio (Em reais correntes)	914,43	912,33	1.296,69
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios nos Serviços (Em reais correntes)	1.255,23	1.292,63	1.885,02

Fonte: SEADE, 2010.

Como é possível verificar nos dados apresentados quanto a dinâmica econômica rural e analisando o Plano Diretor como o Plano de Habitação local, é de interesse do município valorizar ainda mais a dinâmica econômica da área rural. Neste sentido o município tem desenvolvido projetos no sentido de auxiliar e beneficiar o produtor rural. Com base também neste objetivo, o Plano Diretor aprovado em 2006 não altera o perímetro urbano da cidade.

Mesmo com esta política de valorização do setor primário, observa-se um crescimento quanto ao PIB do setor Industrial e de serviços para o período 1999-2003 como pode visualizado na Tabela abaixo.

Tabela 4.6 - Evolução do Valor Adicionado em Amparo - SP.

Ano	Agrop. (milhões de reais)	%	Indústria (milhões de reais)	%	Serviços (milhões de reais)	%	Total	PIB
1999	41,34		253,51		225,02		519,88	555,75
2000	44,84	8,46	268,77	6,01	232,55	3,34	546,16	585,07
2001	69,31	54,57	281,00	4,55	236,21	1,57	586,52	621,99
2002	78,25	12,89	295,51	5,16	262,57	11,85	636,32	677,41
2003	95,01	21,41	399,42	35,16	279,39	5,84	773,81	816,50
2004	88,49	-6,86	590,97	47,95	322,93	15,58	1.002,3	1.052,17
% Total		114		133,1		43,51		

Fonte: Fundação SEADE, 2008.

Em geral, observa-se que os setores industriais e de serviços só apresentaram crescimento para este período, ao contrário do setor agropecuário que sofre um decréscimo do ano de 2003 para 2004.

Na Tabela 4.7 é possível observar que o setor de serviços e de indústrias tem apresentado um gradativo crescimento quanto ao nº. de estabelecimento. Já o setor

agropecuário, para o mesmo período, tem apresentado valores oscilantes, com decréscimos ano a ano.

Já quanto aos vínculos empregatícios, os três setores apresentam características semelhantes. Não se verificou para o período, um crescimento ou decréscimo constante para algum dos setores. Pode-se dizer que de 2004 a 2006 o setor agropecuário apresenta crescimento se comparado aos anos anteriores onde os nº. totais oscilaram ano a ano.

Quanto ao setor comercial o crescimento prevalece para o período até 2005, ocorrendo um decréscimo no ano de 2006. Para o setor de serviços, observa-se um crescimento para o período correspondente aos anos de 1998 a 2001, ocorrendo um decréscimo em 2002 e uma inconstância para o período de 2003 a 2006.

O setor industrial é o que apresenta o maio nº. de vínculos empregatícios, acima de 6 mil empregados para o período estudado. Mesmo não apresentando crescimento constante, é possível observar que este setor se sobressai dos demais considerando que as indústrias no munício empregaram em 2004 mais que o dobro, por exemplo, do setor de serviços. Pode-se dizer que em ordem crescente, os setores que mais empregam no município de Amparo são: setor primário, setor terciário e setor secundário.

Tabela 4.7 - Informações sobre os setores econômicos - período 1998-2003.

Item	Setor	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Nº de estabelecimentos	Agrop.	304	291	298	315	307	279	278	292	296
	Comércio	-	-	501	535	549	576	586	611	606
	Serviços	403	427	439	446	472	511	510	505	527
	Indústria	-	209	204	220	218	225	234	251	244
Nº de vínculos empregatícios	Agrop.	1.624	1.577	1.582	1.530	1.544	1.571	1.605	1.666	1.716
	Comércio	-	-	2.173	2.337	2.637	2.611	2.928	3.117	3.013
	Serviços	4.359	4.529	4.581	4.637	4.515	4.765	4.394	4.499	4.578
	Indústria	-	6.734	6.576	6.562	6.384	6.694	7.790	8.097	8.606
Rendimento Médio dos vínculos empregatícios	Agrop.	-	311,5	329,5	360,9	400,5	438,7	483,5	535,53	604,6
	Comércio	-	482,1	499,7	523,6	595,0	482,1	-	-	-
	Serviços	-	694,2	704,5	723,7	744,8	858,7	866,8	984,35	990,94
	Indústria	-	641,7	641,1	762,8	774,8	866,5	955,1	1.020,6	1.087,6

Fonte: Fundação SEADE, 2008. -: ausência de informações.

4.1.6 Aspectos Geográficos e Ambientais

Os aspectos ambientais consideram as características climáticas, geomorfológicas, pedológicas, fisiográficas e geológicas de uma determinada região ou município de forma que seja possível a partir destas características estabelecerem um perfil e mesmo uma base para planejamento e gestão territorial.

As informações contidas neste levantamento foram obtidas junto a órgãos oficiais (CETESB, ARSESP, IBGE, CPFL Energia) e Instituições Educacionais do Estado de São Paulo (UNICAMP, INPE).

4.1.6.1 CLIMA

Segundo a classificação climática de KÖPPEN, o estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente ao clima úmido: Cwa, Aw, Cfb, Am, Cfa, Af e Cwb. O tipo dominante e que abrange toda a parte central inclusive o município de Amparo é o Cwa caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno onde a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a média do mês mais frio é inferior a 20ºC (Figura 4.8). O clima na região sofre fortes influências das massas de ar atlânticas polares e tropicais. Os ventos predominantes na região são do sul.

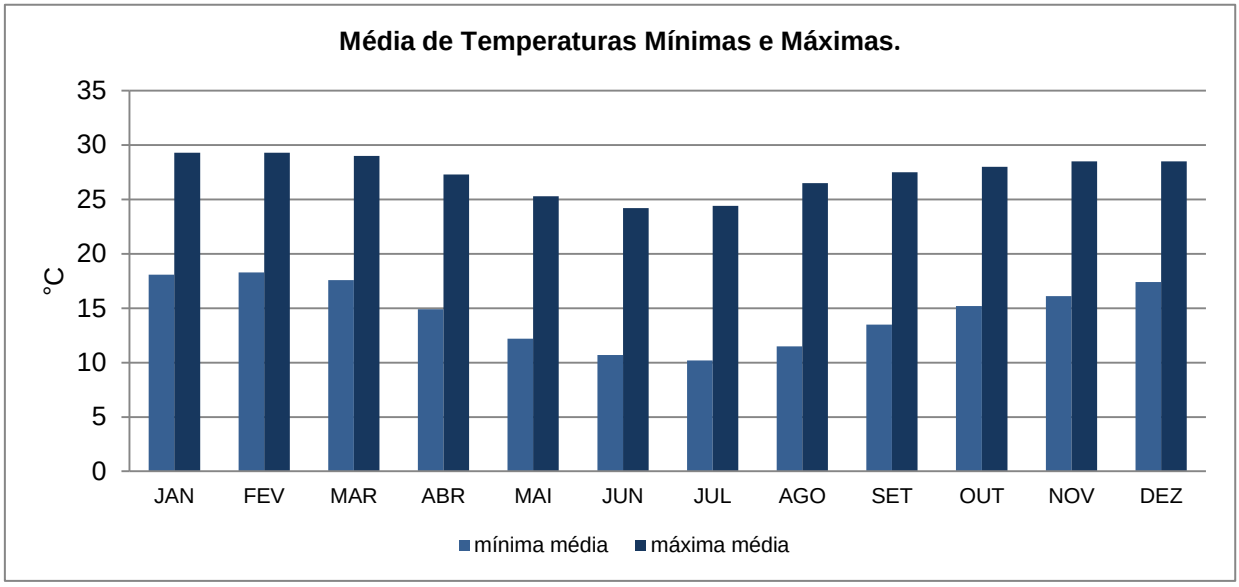


Figura 4.8 - Média máxima e mínima de temperatura em Amparo - SP.
Fonte: CPA-UNICAMP, 2010.

Temperatura

A Temperatura média em Amparo não atinge os 22ºC. De acordo com a classificação climática de KOPPEN, e com base em dados disponíveis pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas aplicadas a Agricultura, as médias de temperatura que se encontram acima da média geral concentram-se nos meses de novembro a março, enquanto que nos meses de maio, junho, julho e agosto as médias ficam abaixo da média geral, entorno de 18ºC.

Precipitação

Os maiores índices de precipitação registrados para região concentram-se nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. A média para os três meses é de 226.83 mm, sendo que em dezembro a média registrada é de 232.4 mm, em janeiro 249.1 mm e em

fevereiro 199.0 mm. Já nos meses onde as médias de temperatura são inferiores a 20ºC - junho, julho e agosto - os índices de precipitação não atingem os 50 mm, ficando em média de 35.16 mm (Figura 4.9).

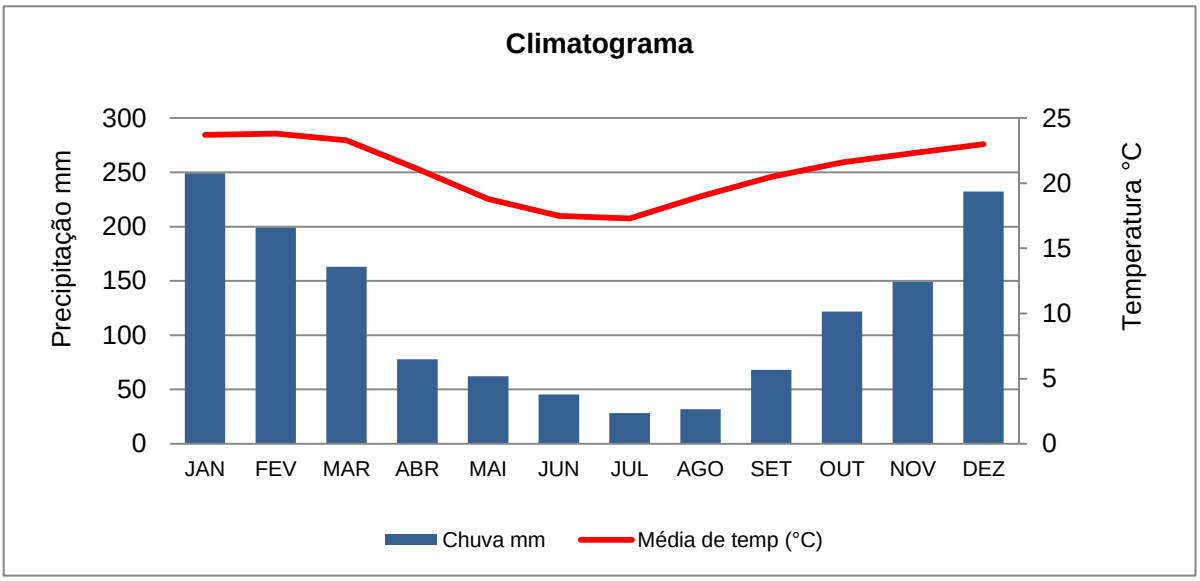


Figura 4.9 – Temperatura e precipitação - município de Amparo.
Fonte: CPA-UNICAMP, 2010.

4.1.6.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Amparo está localizado em uma região dividida em dois sítios geográficos bem definidos separados pela antiga Serra do Caraguatá. Um dos sítios delimitado ao sul do município pela área correspondente a cidade de Amparo e a partir dela o trecho correspondente a saída para os municípios de Pedreira, Morungaba, Tuiuti, Bragança, Monte Alegre do Sul e Serra Negra é uma área bem acidentada e montanhosa onde a altitude pode atingir 1.000 m.

Já a região mais ao norte que parte da cidade e segue em direção aos municípios de Santo Antônio de Posse e Itapira tem depois de transpor a Serra dos Feixos, uma topografia menos acidentada composta por ondulações. Um terreno bem semelhante ao dos municípios de Mogi Mirim, Holambra, Limeira e Piracicaba.

O município em geral caracteriza-se por vertentes ravinadas, com topos conectados, alguns alongados, ocupados predominantemente por rochas gnáissicas em associações geológicas complexas. Já na região do Distrito de Arcadas ocorrem cristas retilíneas de quartzitos que por ser mais resistente a erosão se destaca na topografia, um exemplo é a Serra dos Feixos.

Em direção a Morungaba há grandes quantidades de matacões de granito que se distribuem pelos morros. Em geral as altitudes variam em 600 m na região oeste do município chegando a atingir em alguns pontos mais a sudeste 1000 m, 1050 m e 11000 m de altitude. Já a região mais central do município apresenta altitudes que variam entre 700m a 850m de altitude (Figura 4.10).

Em geral, as declividades são pouco acentuadas, registrando apenas em alguns pontos declives acima de 45%. A maior parte da área territorial pertencente ao município registra declives entre 3% a 24% o que classifica o relevo da região em plano, suavemente ondulado a ondulado (Figura 4.11).

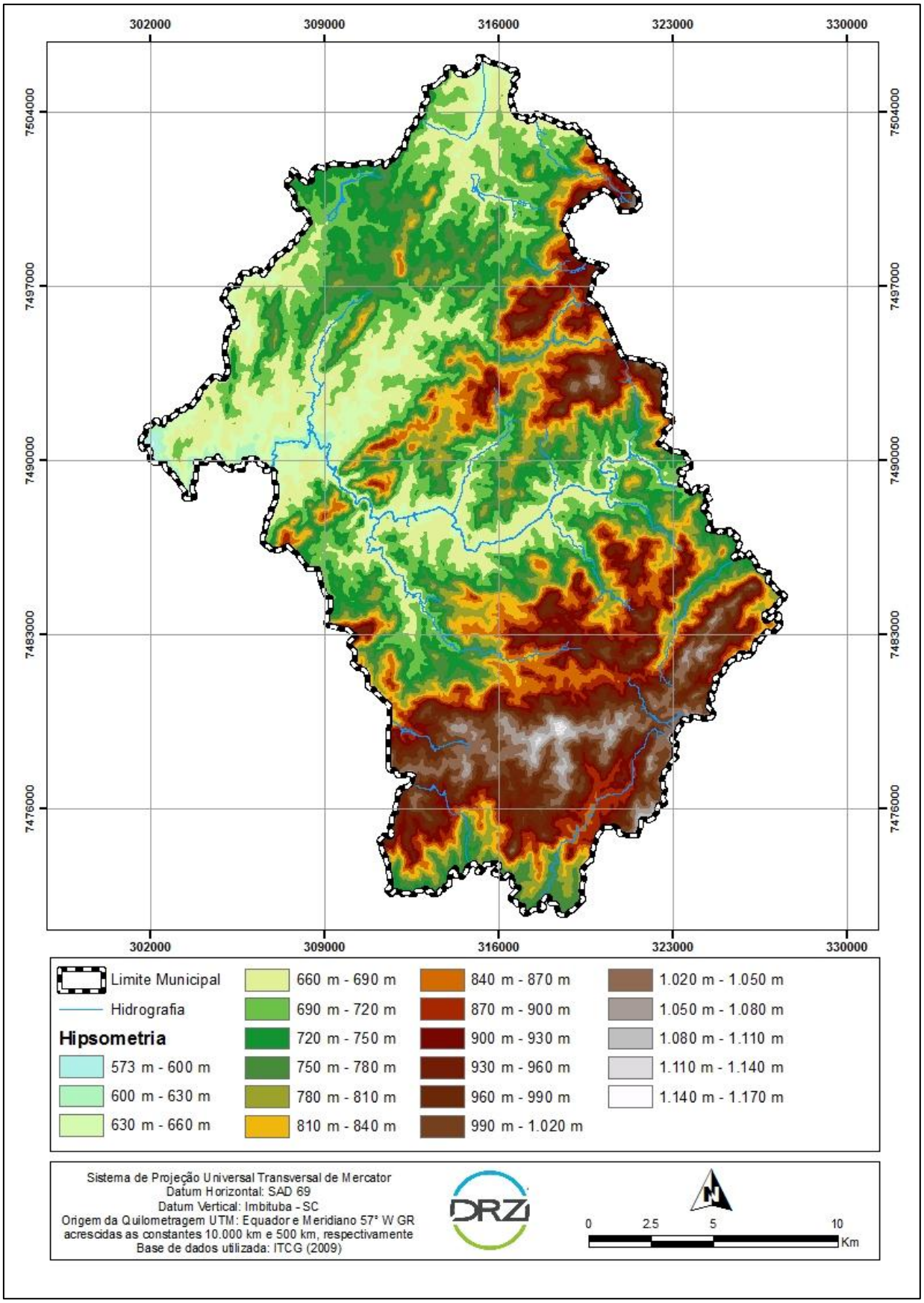


Figura 4.10 - Mapa Hipsométrico

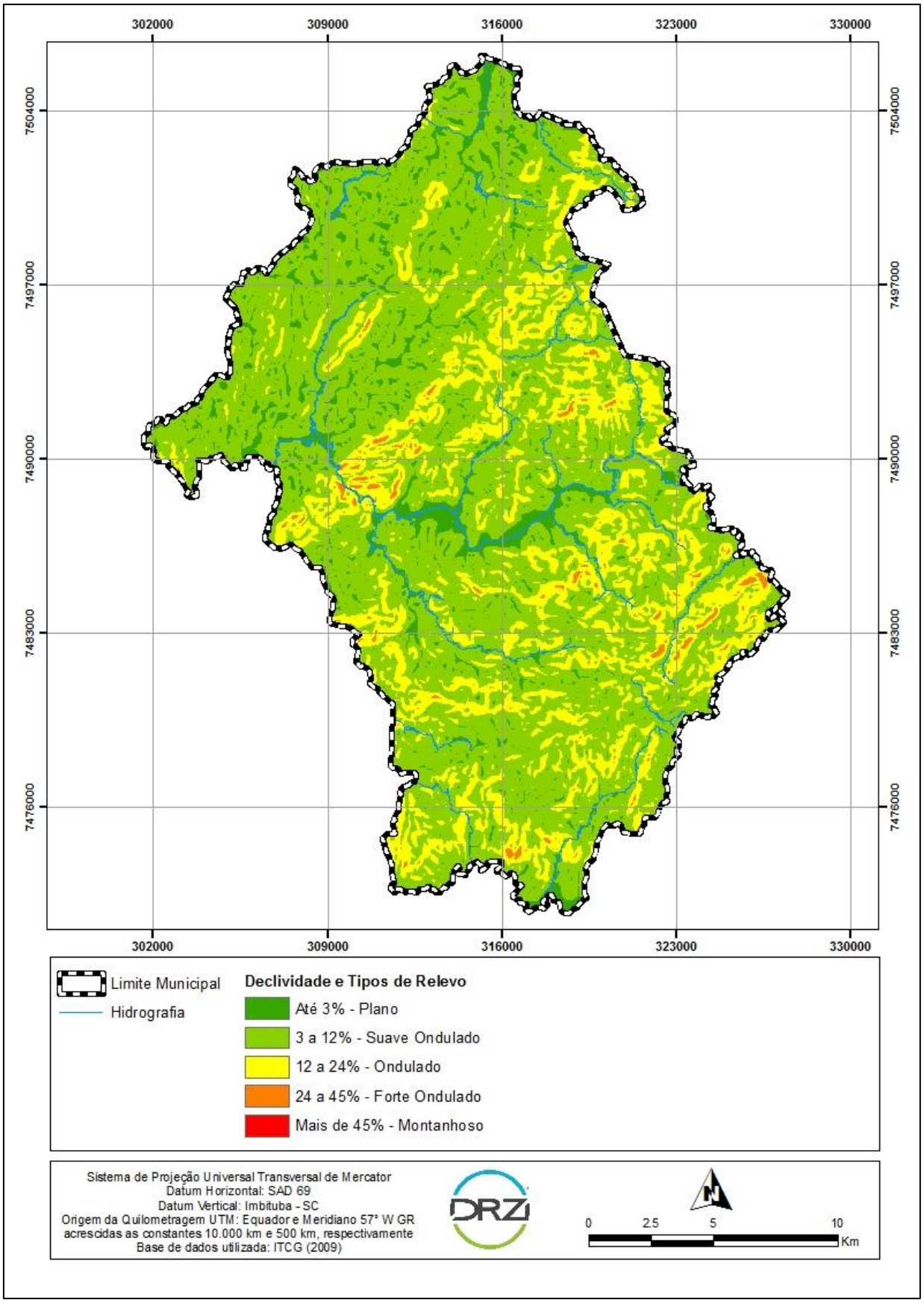


Figura 4.11 - Mapa de declividade e tipos de relevo.

4.1.6.3 PEDOLOGIA

O tipo de solo predominante no município de Amparo é o Argissolo vermelho amarelo e o latossolo vermelho.

Os argissolos são solos constituídos por material mineral, que tem como características diferenciais argila de baixa atividade e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico. Parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual. São de profundidade variável forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este.

Os Latossolos compreendem solos constituídos por material mineral com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto H hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (salvo minerais pouco alteráveis). Variam de fortemente a bem drenados, embora ocorram variedades que têm cores pálidas, apresentam drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenados, transicionais para condições de maior grau de gleização.

4.1.6.4 VEGETAÇÃO

A cobertura vegetal é de suma importância para a conservação e a manutenção da qualidade das águas de rios e córregos. Além de manter a biodiversidade local, conserva o solo evitando que materiais e sedimentos percolem até os cursos d'água e facilita a infiltração de água no solo e a recarga dos aquíferos.

As categorias de vegetação com maior ocorrência na área delimitada pela Bacia Hidrográfica do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí) e encontradas no município de Amparo são:

Floresta Ombrófila Densa Montana;

Estendem-se por aproximadamente 13.294 ha no município. São vegetações que se estendem por áreas mais íngremes, entre 400 e 1200m de altitude, onde os solos são mais rasos. As espécies comuns encontradas nesta tipologia de vegetação são as canjeranas, cedros, figueiras, palmitos dentre outros.

Floresta Estacional Semidecidual;

Representado por 9.259 há da área total. Tem por principal característica a dupla estacionalidade climática representada pela seca concentrada nos meses de inverno. Nesta estação, algumas das espécies vegetais perdem cerca de 20% a 50% de suas folhas. Dentre as espécies vegetais mais conhecidas pertencentes a esta subunidade fitogeográfica, destacam-se a peroba, a maria-preta, a grápia, o alecrim e o pau-marfim.

Floresta Estacional em Contato com Savana;

Nesta tipologia florestal são encontradas espécies características de Floresta Estacional e de Savana e ocupam uma área de 3.512 há no município.

4.1.6.5 HIDROGRAFIA

O Município de Amparo está inserido na Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba. Esta bacia apresenta um desnível topográfico de cerca de 1.400 m em uma extensão da ordem de 370 km desde suas cabeceiras na Serra da Mantiqueira, em MG, até sua foz no Rio Tietê.

Considera-se que a Bacia do Rio Piracicaba pode ainda ser dividida em 5 sub-bacias: Rio Camanducaia, Rio Jaguari, Atibaia, Corumbataí, e o próprio Piracicaba. Na Tabela 4.8 é possível observar esta subdivisão e os municípios pertencentes a cada sub-bacia.

A rede hidrográfica inserida nos limites territoriais do Município de Amparo pertence às sub-bacias do Rio Camanducaia e a sub-bacia do Rio Jaguari mais ao norte, próximo a divisão com o Estado de Minas Gerais (Figura 4.12).

As características geológicas de formações rochosas sedimentares e expressivas áreas de intrusões basálticas além de falhamentos condicionam o padrão dentrítico da drenagem.

Tabela 4.8- Sub-Bacias pertencentes a Bacia Hidrográfica do PCJ.

Sub-Bacia	Municípios
Camanducaia	Amparo, Extrema, Holambra, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Socorro, Santo Antonio de Posse, Toledo, Tuiuti, Serra Negra.
Jaguari	Americana, Amparo, Artur Nogueira, Bragança Paulista, Camanducaia, Campinas, Cordeirópolis, Cosmópolis, Extrema, Holambra, Itapeva, Jaguariúna, Joanópolis, Limeira, Mogi-Mirim, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho Piracicaba, Santo Antonio de Posse, Tuiuti, Vargem
Atibaia	Americana, Atibaia, Bragança Paulista, Camanducaia, Campinas, Cordeirópolis, Cosmópolis, Extrema, Itapeva, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiaí, Louveira, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Piracaia, Valinhos, Vinhedo
Corumbataí	Analândia, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Iracemápolis, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes, São Pedro.
Piracicaba	Águas de São Pedro, Americana, Campinas, Charqueada, Hortolândia, Santa Maria da Serra, Limeira, Monte Mor, Nova Odessa,Paulínia, Piracicaba, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Bárbara d'Oeste,Santa Maria da Serra, São Pedro e Sumaré
Capivari	Campinas, Capivari, Elias Fausto, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba,Itupeva, Jundiaí, Louveira, Mombuca, Monte Mor, Rafard, Rio das Pedras, Santa Bárbara d'Oeste e Vinhedo
Jundiaí	Atibaia, Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Indaiatuba, Itupeva, Jarinu,Jundiaí, Mairiporã, Salto, Várzea Paulista

Fonte: COBRAPE, 2009.

Dentre os principais afluentes contribuintes aos Rios Camanducaia e Jaguari estão:

Tabela 4.9 - Rio Camanducaia e Jaguari e seus principais afluentes.

Rio Principal	Afluentes
Rio Camanducaia	Córrego da Boa Vista Ribeirão do Panteleão Ribeirão dos Macacos Ribeirão da Prata Córrego do Mosquito Ribeirão da Vargem Córrego Cruz Coberta Ribeirão da Biquinha Córrego da Boa Vereda Rio dos Pinhais Ribeirão das Limas
Rio Jaguari	Córrego da Divisa Córrego da Areia Branca Ribeirão das Onças Córrego J. Marinho

Fonte: SAAE, 2008.

Objetivando garantir o manejo adequado, bem como manter a qualidade das águas nas Bacias Hidrográficas pertencentes ao Estado de São Paulo alguns comitês de Bacias foram criados, dentre eles, o Comitê das Bacias do PCJ ou dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Dentre os objetivos específicos desta organização estão a gestão dos recursos hídricos conforme previsto nas legislações nº.7.663/1991 (SP), 13.199/1999 (MG) e Lei nº.9.433/1997 (União) contribuindo para ações de planejamento através da gestão descentralizada e participativa. A junção destas bacias se dá pela importância quantitativa e qualitativa de sua rede hídrica.

O sistema de abastecimento Cantareira, por exemplo, utiliza de reservatórios localizados na cabeceira dos Rios Atibaia, Atibainha, Cachoeira e Jaguari, afluentes do Rio Piracicaba. Ocorre a transposição em média de 31 m^3/s de água das bacias do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiaí para a Bacia do Tietê que segue para a ETA – Estação de Tratamento de água localizado na região norte da cidade de São Paulo atendendo toda região metropolitana, cerca de 9 milhões de pessoas, com uma produção de aproximadamente 70% do volume necessário total.

A área total pertencente à Bacia dos Rios PCJ é de 15.303,67 Km^2, sendo que deste total 92,6% pertence ao Estado de São Paulo e 7,4% ao Estado de Minas Gerais. A PCJ apresenta um trecho leste-oeste de 300 Km e norte-sul de 100 Km.

No estado de São Paulo, toda rede de drenagem pertencente às Bacias hidrográficas do PCJ são afluentes do Rio Tietê sendo que do total de 14.137,79 Km^2 de extensão, 11.402,84 Km^2 correspondem a Bacia do Rio Piracicaba, 1.620,92 Km^2 à Bacia do Rio Capivari e 1.114,03 Km^2 a Bacia do Rio Jundiaí.

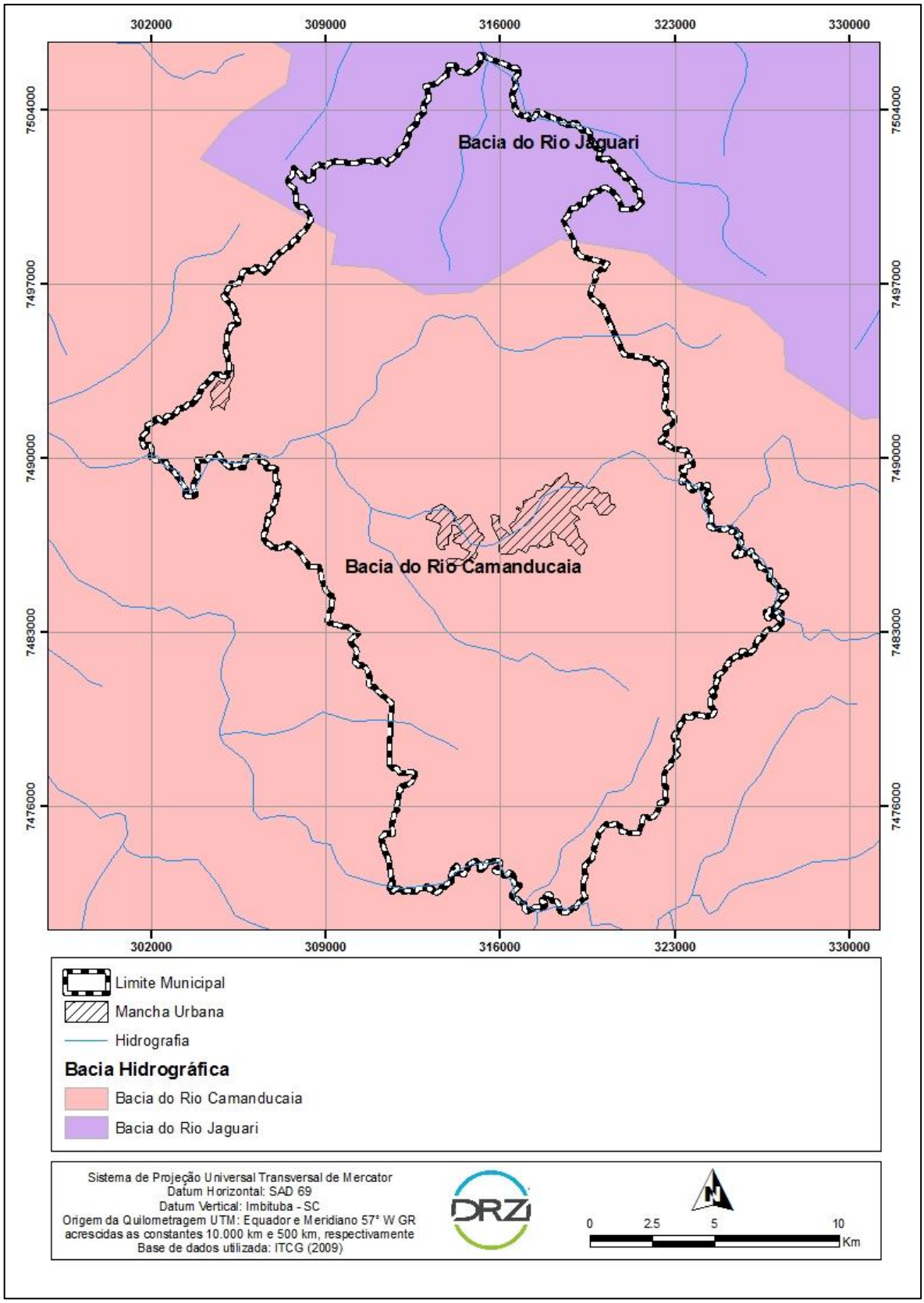


Figura 4.12 - Inserção do município de Amparo nas Bacias do Rio Camanducaia e do Rio Jaguari.

4.1.7 Infraestrutura do Município

Á área urbana dotada de uma infraestrutura adequada é aquela que dispõe de um conjunto de serviços públicos como ligações de redes públicas de abastecimento e tratamento de água e esgoto, distribuição de energia elétrica e coleta de lixo e destinação adequada dos resíduos.

Neste tópico serão abordadas as condições atuais de habitação da população, Consumo e distribuição de energia elétrica, o sistema educacional, o atendimento público de saúde, tratamento de água e esgoto e o recolhimento e disposição final dos resíduos.

4.1.7.1 HABITAÇÃO

O Índice médio de urbanização no município de Amparo é de 75%. Boa parte de todos os serviços e atividades econômicas no município estão ligadas á área urbana. Do total de habitantes 78% residem na área urbana e 21,29% na área rural.

Do total de 23.859 domicílios, 23.836 são unidades habitacionais particulares e 23 domicílios de habitação coletiva. Cerca de 90 % desses domicílios particulares e 78 % dos domicílios coletivos encontram-se atualmente ocupados.

Tabela 4.10- Situação dos domicílios.

Situação de domicílios	Valores
Total de domicílios	23.859
Total de domicílios particulares	23.836
Total de domicílios particulares ocupados	20.494
Total de domicílios particulares não ocupados fechados	68
Total de domicílios particulares não ocupados de uso convencional	1.445
Total de domicílios particulares não ocupados vagos	1.829
Total de domicílios coletivos	23
Total de domicílios coletivos com morador	18
Total de domicílios coletivos sem morador	5

Fonte: IBGE, 2010.

4.1.7.2 ENERGIA ELÉTRICA

A empresa CPFL Energia atende a distribuição de energia elétrica no município de Amparo. A unidade de atendimento abrange ainda os municípios de Serra Negra, Lindóia, Socorro, Águas de Lindóia e Monte Alegre do Sul.

O índice de consumo em MwH dos estabelecimentos comerciais e de prestação de serviço é em média 14.473 MWh, as unidades de serviços públicos e outros consome

10.779 MWh, as unidades industriais 140.228 MWh, as residências na área urbana 33.821 e as unidades rurais 13.392MWH, o que totaliza 212.693 MWh.

Considerando o nº. de consumidores, são 1.746 unidades caracterizadas por estabelecimentos comerciais e de prestação de serviço, 201 unidades de serviços e utilidade pública, 372 unidades industriais, 18.330 residências em área urbana, 1.043 estabelecimentos rurais em um total de 21.692 unidades (Figura 4.13).

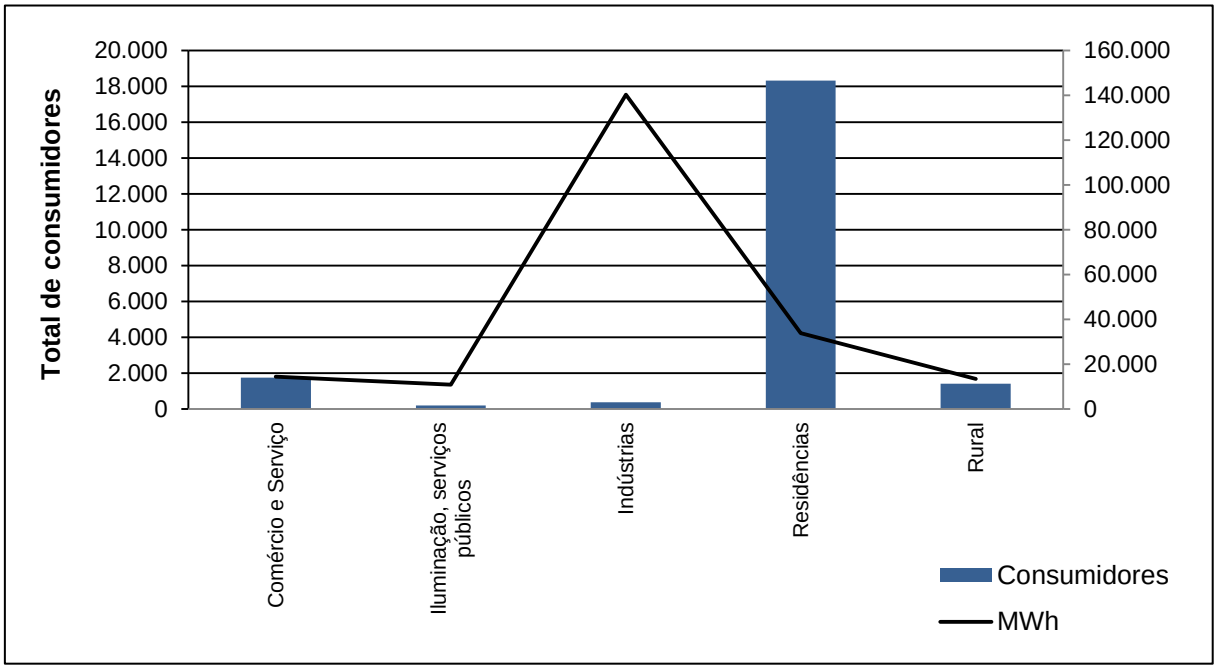


Figura 4.13 - Consumo de energia elétrica.

Fonte: COBRAPE, 2009.

4.1.7.3 SISTEMA EDUCACIONAL

O sistema educacional de Amparo contempla estabelecimentos de ensino de ensino fundamental, ensino médio de rede municipal e estadual, além dos estabelecimentos de ensino particular e instituições de ensino superior credenciadas pelo MEC.

Dentre as Instituições de Ensino Superior, de acordo com o MEC (2010), o município de Amparo conta com três instituições regulares – a UNIFIA – Centro Universitário Amparense, a Universidade Cidade de São Paulo e a UNIP – Universidade Paulista.

Quanto ao ensino curricular básico, em 2009 foram registrados no total de 8.388 matrículas nas redes de ensino fundamental, 2.864 nas redes de ensino médios e 1.569 nos estabelecimentos de ensino pré-escolar.

São no total 32 escolas de ensino fundamental divididas em 12 escolas estaduais de nível fundamental, 12 escolas municipais de nível fundamental e 8 escolas privadas neste mesmo nível. Do total de 16 escolas de nível médio, 9 são ensino público estadual e 7 de estabelecimentos privados. Já as escolas de nível pré-escolar, do total de 25

estabelecimentos, 20 são de rede pública municipal e 5 das redes privadas de ensino (Tabela 4.11).

Tabela 4.11- Total de Matrículas e nº de estabelecimentos por nível de ensino.

Matriculas				
Nível de ensino	**Escolas Municipais**	**Escolas Estaduais**	**Escolas Privadas**	**Total**
Ensino Fundamental	2.172	4.657	1.649	8.388
Ensino Médio	*	2.341	523	2.864
Ensino Pré-escolas	1.479	*	90	1.569
Total de estabelecimentos				
	Escolas Municipais	**Escolas Estaduais**	**Escolas Privadas**	**Total**
Ensino Fundamental	12	12	8	32
Ensino Médio	*	9	7	16
Ensino Pré-escolas	20	*	5	25

Fonte: IBGE, 2009.

A taxa de analfabetismo registrada para todo município é de 7,09%. Do total de população entre a faixa etária de 15 a 64 anos, a média de anos de estudo é de 7,35 anos, entretanto, dentre a população de 25 anos ou mais, cerca de 60% tem menos de 8 anos de estudo.

4.1.7.4 SAÚDE

O Município conta uma rede de hospitais com 57 estabelecimentos no total. Destes, 23 estabelecimentos são de rede pública e 34 de redes privadas de atendimento como pode ser observado na Tabela 4.12.

Tabela 4.12 - Estabelecimentos de saúde.

Estabelecimentos	Nº.
Estabelecimentos de Saúde total	57
Estabelecimentos de Saúde público total	23
Estabelecimentos de Saúde público federal	0
Estabelecimentos de Saúde público estadual	0
Estabelecimentos de Saúde público municipal	23
Estabelecimentos de Saúde privado total	34
Estabelecimentos de Saúde privado com fins lucrativos	26
Estabelecimentos de Saúde privado sem fins lucrativos	8
Estabelecimentos de Saúde privado SUS	6

Fonte: IBGE, 2009.

A taxa de natalidade no município em 2002 era de 13,11%, já em 2005 ocorre um decréscimo e esta porcentagem cai para 12,15%. De acordo com dados do Relatório de avaliação do PCJ 2010-2020, a taxa de mortalidade infantil para o ano de 2002 era de

14,68% e em 2005 está também sofre um decréscimo para 8,79%. Do total de óbitos em geral, foram registrados para o ano de 2002, 454 óbitos e para o ano de 2005 457 óbitos.

4.1.7.5 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O serviço de coleta e tratamento de esgoto em Amparo é realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Amparo – SAAE. O índice de coleta de esgoto no município é de 89 %, todo esgoto coletado é lançado "*in natura*" no Rio Camanducaia.

Do total de 16.778 domicílios permanentes, 13.424 domicílios estão ligados a rede geral de esgotamento ou galeria pluvial que é direcionada a rede hídrica do município. Na sequência vem às fossas sépticas utilizadas por 1.363 domicílios e as fossas rudimentares utilizadas por 1.135 domicílios (Tabela 4.13).

Tabela 4.13 - Esgotamento sanitário por situação do domicílio.

Situação do domicílio	Urbana	Rural	Total
Rede geral de esgoto ou pluvial	11.650	1.774	13.424
Fossa séptica	255	1.108	1.363
Fossa rudimentar	306	829	1.135
Vala	6	62	68
Rio, lago ou mar	208	498	706
Outro escoadouro	2	35	37
Não tinham banheiro nem sanitário	21	24	45
Total	12.448	4.330	16.778

Fonte: IBGE, 2000.

4.1.7.6 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O índice de abastecimento de água é um dos mais importantes relacionados ao saneamento básico. O tratamento de água adequado e a sua distribuição colabora em muito para melhoria da qualidade de vida da população atendida.

Em Amparo, o abastecimento de água é realizado atualmente pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Amparo - SAAE e atende a 100% da população através da captação de água superficial do Rio Camanducaia para abastecimento da sede do município e para o abastecimento do Distrito de Três Pontes e do Córrego do Mosquito para abastecimento do Distrito de Arcadas.

A vazão efetiva diária é de 0,200 m³/s, sendo este volume ofertado para abastecimento com uma vazão de 0,195 m³/frente a uma demanda de 0,125 m³/s, na qual é

para o abastecimento público e privado, apresentando perdas globais estimadas em 40% (DIAGNÓSTICO REGIONAL INFORMATIVO, 2008).[1]

Atualmente o município conta com 4 Estações de tratamento de água, a ETA I localizada na rua José Bonifácio, a ETA II localizada na Rua Carlos de Campos, ETA III localizada na rua Claudio G. Guidi (Distrito de Três Pontes) e a ETA IV (localizada na Estrada Municipal da Varginha (Distrito de Arcadas). A água é tratada por processo de tratamento convencional ou seja processo de floculação, decantação, filtração, correção de pH, desinfecção (cloração) e fluoretação.

A rede geral de abastecimento atende a 12.012 domicílios na área urbana e 1.893 na área rural o que totalizam 13.905 domicílios atendidos. Na área rural a maior parte os domicílios ainda tem por forma de abastecimento de água, poços ou nascentes localizados na propriedade (Tabela 4.14).

Tabela 4.14 - Domicílios e formas de abastecimento de água.

Forma de abastecimento de água	Urbana	Rural	Total
Rede geral	12.012	1.893	13.905
Rede geral - canalizada em pelo menos um cômodo	11.995	1.887	13.882
Rede geral - canalizada só na propriedade ou terreno	17	6	23
Poço ou nascente (na propriedade)	411	2.402	2.813
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada em pelo menos um cômodo	390	2.344	2.734
Poço ou nascente (na propriedade) - canalizada só na propriedade ou terreno	6	41	47
Poço ou nascente (na propriedade) - não canalizada	15	17	32
Outra forma	25	35	60
Outra forma - canalizada em pelo menos um cômodo	22	30	52
Outra forma - canalizada só na propriedade ou terreno	2	-	2
Outra forma - não canalizada	1		6

4.1.7.7 RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) nos centros urbanos transformou-se numa problemática, trazendo várias consequências referentes à contaminação dos recursos hídricos, solo e ar, ocasionados pela disposição inadequada. Este problema é um grande

[1] Este diagnóstico consiste em um levantamento quanto ao abastecimento de água de todos os municípios inseridos no Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí do ano de 2007. Em relação ao município de Amparo, o índice de perdas globais estimadas de 40% foi fornecido pelo SAAE.

desafio para as administrações públicas, principalmente após a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

No Brasil, estima-se que são produzidos cerca de 57 milhões de toneladas de lixo por ano. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), só 2,4% dos resíduos sólidos urbanos são reciclados.

Em Amparo cerca de 98% da população é atendida pelo serviço de coleta de resíduos sólidos realizado pela Prefeitura em conjunto com o SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto. Estima-se que seja gerado no município aproximadamente 65 ton./dia de resíduos, cerca de 1 Kg hab/dia. Deste total cerca de 50% são resíduos orgânicos, 35% recicláveis e apenas 15% rejeitos.

A Prefeitura juntamente com o SAAE tem colocado em prática o Plano de Coleta Seletiva no Município, ainda em fase inicial. A coleta é feita pelo SAAE uma vez por semana e ainda abrange apenas alguns bairros da cidade. O município já conta com uma cooperativa formada por 23 catadores que coletam mensalmente em torno de 30 toneladas de materiais recicláveis.

Os resíduos provenientes de limpeza pública como os resíduos vegetais de podas, capina e varrição somam cerca de 120 toneladas/mês e são encaminhados a um local denominado de Morro do Cortado para compostagem. Os resíduos de construção civil são de responsabilidade do gerador que deve contratar empresa licenciada para coleta e destinação dos resíduos. Estima-se que sejam gerados mensalmente no município cerca de 2.145 toneladas de resíduos provenientes da construção civil.

De acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2009), Amparo possui Aterro Sanitário e suas condições estão dentro dos padrões necessários. O Relatório elaborado pela CETESB considera as características locacionais do Aterro e a Estrutura Operacional. Os índices são divididos em IQR-QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS, IQC-VALAS – ÍNDICE DE QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS EM VALAS E IQC-INDICE DE QUALIDADE DE USINAS DE COMPOSTAGEM, cujos valores são divididos em uma escala de 0-10. Os aterros sob categoria 0-6,0 são considerados inadequados, os de 6,1 – 8,0 Controlados e de 8,1 – 10,0 Adequados.

Na Figura 4.14 é possível observar as variações de IQR - QUALIDADE DE ATERRO DE RESÍDUOS no Município de Amparo para um período de 1997-2009. Em geral os índices se mantém entre 7,0 a 9,5 o que classifica o Aterro municipal sob a categoria Controlados a adequados.

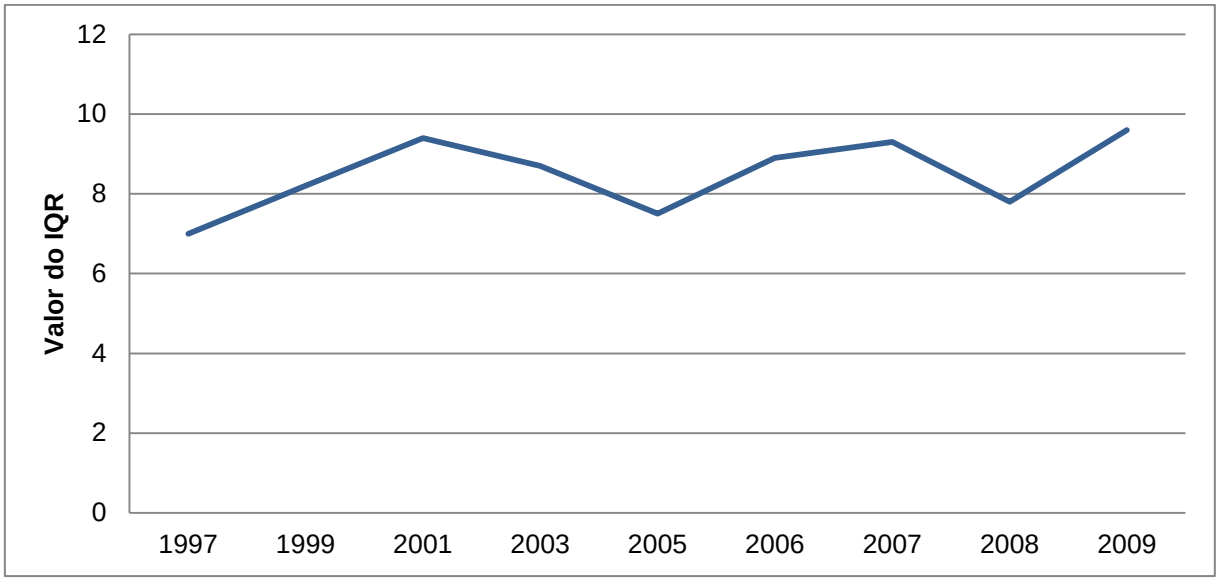


Figura 4.14 - IQR - Qualidade de Aterro de Resíduos – Amparo.
Fonte: CETESB, 2009.

5 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS ATUAIS EM OPERAÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a descrição da situação técnica e operacional dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na área de abrangência do município de Amparo, utilizando a metodologia proposta pelo Termo de Referência.

Tal metodologia foi baseada no levantamento de informações adquiridas através da análise das “Fichas de Leitura” (questionários) e das observações realizadas em campo. Foram levantadas informações junto à prestadora de serviço do município (SAAE), bem como anotadas as considerações cedidas pelos funcionários desta no momento das visitas de diagnóstico realizadas “in loco”.

Foi realizada também a documentação e o memorial fotográfico de todos os sistemas visitados e posteriormente analisados pela Equipe Técnica da DRZ. Anteriormente às visitas, o SAAE foi contatado, onde se solicitou o acompanhamento de um funcionário responsável pela equipe de levantamento em campo, agendando-se a visita antecipadamente.

Com o objetivo de complementar as informações do diagnóstico, foi analisado os dados contidos no Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS), e acrescentado ao relatório mediante a necessidade para o Plano Diretor de Saneamento.

Outro fato importante a salientar é que para apresentar alguns indicadores a fim de demonstrar a eficiência dos sistemas, buscou-se uma avaliação comparativa através de valores por ligação de cada sistema. Para isso, realizou-se uma estimativa de habitantes por cada setor baseado nas ligações de cada setor (cedidos pelo SAAE) multiplicado pelo coeficiente calculado através do quantitativo das ligações de água totais do município de Amparo (22.065 ligações) dividido pela população urbana total (51.818 habitantes) de acordo com os dados do IBGE (2010). Dessa forma identificou-se uma taxa de 2,348 hab/ligação. Esta análise se faz coerente, pois o município de Amparo apresenta 100% de sua população urbana hidrometrada.

5.1 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1.1 Disponibilidade Hídrica

O sistema de abastecimento de água da cidade de Amparo atende 100% da população urbana com rede de distribuição de água (segundo dados do SNIS, 2008), contando com quatro sistemas produtores com captação superficial e 11 poços profundos

distribuídos entre a sede municipal e seus dois outros Distritos – Arcadas e Três Pontes. Abaixo segue a Tabela 5.1 e a Tabela 5.2 para descrição.

Tabela 5.1 – Disponibilidade hídrica dos poços artesianos.

DISPONIBILIDADE HÍDRICA			
Poços Profundos	**Vazão de Outorga (m³/h)**	*** Vazão de Produção Atual (m³/h)**	*** Produção Máx. Diária (m³/dia)**
Estância Seabra	4,8	4,5	108
Lot. Beira Rio	4,86	4,5	108
Lot. Jd. Cachoeira	15	1,2	28,8
Parque do Sol	2	12	288
Jardim Vitória	2	2	24
Jardim Nova Era	2	2	24
Lot. Vale Verde	29	29	648
Lot. Ancona	11,7	8	192
Flor da Porcelana	10	3	72
Fazenda do Túnel	3,6	4	96
Vilagio di Fiori	12	8	192
Vilagio di Fiori	-	5	DESATIVADO
Total	**96,96**	**83,2**	**1.785,8**
(*) Dados cedidos pelo SAAE			

Tabela 5.2 – Disponibilidade hídrica em função da produção máxima das ETA.

PRODUÇÃO DE ÁGUA PELAS ETA			
Pontos de Captação	Vazão (m³/h)	Tempo de Produção (horas)	Volume Produzido (m³/dia)
ETA I	288	20	5.760
ETA II	540	22	11.880
ETA III	43,2	20	864
ETA IV	72	11	770
TOTAL	**941,76**	**-**	**19.274**

Fonte: SAAE

O município de Amparo é caracterizado basicamente por dois tipos de captação de água – superficial e subterrânea. Os sistemas para captação devem ser construídos para garantir o abastecimento de água aos sistemas durante o ano inteiro ininterruptamente em qualquer época do ano. Além disso, o abastecimento deve ser realizado atendendo a demanda necessária e com a melhor qualidade possível.

A vazão total de captação atual (2010), incluindo as captações superficiais e subterrâneas, é de aproximadamente 22.059,8 m³/dia, ou 877,49 m³/h.

Existem outros poços que provavelmente são de origem privada que apresentam outorgas disponibilizadas pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE). Todos os

poços realizam suas captações do Aquífero Cristalino. Todas as outorgas, bem como duas vazões limites de captação e datas de vencimento estão relatadas no Relatório II.

Em relação aos estudos sobre a relação de disponibilidade hídrica e do volume produzido de cada poço profundo é inviabilizado tal cálculo pela inexistência de um registro histórico de captação medido através de equipamentos de macromedição. Dessa maneira, mesmo apresentando uma porcentagem significante torna-se inviável uma determinação dos volumes captados uma vez que não existe um histórico de funcionamento dos conjuntos motor bomba dos poços artesianos. Sendo assim, é determinada que a produção máxima diária para os poços artesianos é a vazão outorgada pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE).

Já as fontes alternativas, descritas juntos ao Relatório II, apesar de representarem uma pequena porcentagem no abastecimento, estas não serão mencionadas nos cálculos juntamente por não haver macromedições, inviabilizando o estudo quantitativo para o município de Amparo.

5.1.2 Qualidade da água tratada

A Portaria nº. 518 de 2004 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segundo a referida norma é dever e obrigação das Secretarias Municipais de Saúde a avaliação, sistemática e permanente, de risco à saúde humana do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa, considerando diversas informações especificadas na portaria. Para isso, considera-se como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical, dentre outras. A Portaria nº. 518/2004 também especifica diversas atribuições dos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água.

A norma determina um número mínimo de amostras para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida por cada sistema e do tipo de manancial.

O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano está detalhado na Portaria conforme Tabela 5.3. Neste documento legal, definições de alguns parâmetros são apresentadas, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes.

Tabela 5.3 - Padrão Microbiológico de Potabilidade da Água para Consumo Humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Água para consumo humano:	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 ml.
Água na saída do tratamento:	
Coliformes totais	Ausência em 100 ml.
Água Tratada no Sistema de Distribuição (reservatórios e rede):	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 ml.
Coliformes Totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas no mês Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 ml.

Fonte: Portaria nº. 518/2004.

Dentre as recomendações, condições, e orientações dadas na norma, os seguintes itens também podem ser destacados:

- Nos sistemas de distribuição, em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas e, quando excedidas 500 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por ml deve-se providenciar imediata recoleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis no caso de constatação de irregularidade.
- Para turbidez, após filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) ou simples desinfecção (tratamento da água subterrânea), a norma estabelece o limite de 1,0 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores ao valor máximo permitido citado, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT. Para isso, o atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, deve ser verificado mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente no efluente individual de cada unidade de filtração.
- A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.
- Em qualquer ponto do sistema de abastecimento, o teor máximo de cloro residual livre recomendado é de 2,0 mg/L.
- O pH da água deve ser mantido no sistema de distribuição na faixa de 6,0 a 9,5.

- A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 518/2004.
- Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém a investigação destes apenas é obrigatória quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial.
- Monitoramento de cianotoxinas e cianobactérias deve ser realizado, seguindo as orientações de amostragem para manancial de água superficial e padrões e recomendações estabelecidos na norma.
- A água potável também deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo humano, o qual está determinado na norma, sendo destacados na Tabela C3 os valores para os parâmetros mais comumente analisados.

Tabela 5.4 - Lista Parcial de Parâmetros do Padrão de Aceitação para Consumo Humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH_3)	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor Aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
Odor	Não objetável
Gosto	Não objetável
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Fonte: Portaria nº. 518/2004.

Dentro do contexto apresentado, as seguintes definições são consideradas:

- ***Cianobactérias*:** microrganismos procarióticos autotróficos, também denominados cianofíceas ou algas azuis, que podem ocorrer em qualquer manancial superficial, especialmente nos com elevados níveis de nutrientes, podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde.
- ***Cianotoxinas***: toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo microcistinas, cilindrospermopsina e saxitoxinas.
- ***Cloreto*:** presente nas águas naturais em maior ou menor escala, contém íons da dissolução de minerais. Em determinadas concentrações confere sabor salgado à água. Ele pode ser de origem natural (dissolução de sais e presença de águas salinas) ou de origem antrópica (despejos domésticos, industriais e águas utilizadas em irrigação).
- ***Cloro Residual Livre*:** deve permanecer na água tratada até a sua utilização final. No tratamento o cloro é utilizado como oxidante de matéria orgânica e para destruir microorganismos. Quando aplicado, parte dele é consumido nas reações de oxidação e

quando as reações se completam, o excesso que permanece é denominado cloro residual. Teores positivos são desejáveis, pois é garantia de um processo de desinfecção eficiente.

- ***Coliformes totais:*** bactérias do grupo coliforme, bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a 35,0 ± 0,5ºC em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima ß -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros Escherichia, Citrobacter, Klebsiella e Enterobacter, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, podendo existir bactérias que fermentam a lactose e podem ser encontradas tanto nas fezes como no meio ambiente (águas ricas em nutrientes, solos, materiais vegetais em decomposição). Nas águas tratadas não devem ser detectadas bactérias coliformes, pois se isso ocorre o tratamento pode ter sido insuficiente, ocorreu contaminação posterior ou a quantidade de nutrientes é excessiva. Espécies dos gêneros Enterobacter, Citrobacter e Klebsiella podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais.
- ***Coliformes termotolerantes:*** a definição é a mesma de coliformes, porém restringem-se as bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a 44,5 ± 0,2ºC em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal.
- ***Contagem de bactérias heterotróficas*****:** determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: 35,0, ± 0,5ºC por 48 horas.
- ***Cor*****:** resulta da existência de substâncias dissolvidas, provenientes de matéria orgânica (principalmente da decomposição de vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos), metais como ferro e manganês, resíduos industriais coloridos e esgotos domésticos. No valor da cor aparente pode estar incluída uma parcela devido à turbidez da água, sendo esta removida obtém-se a cor verdadeira.
- ***Dureza:*** resultante da presença de sais presentes com exceção de sódio e potássio. Nas águas naturais a dureza é predominantemente devido a presença de sais de cálcio e magnésio, no entanto sais de ferro, manganês e outros também contribuem para a dureza das águas. A dureza elevada causa extinção de espuma do sabão, sabor desagradável e produzem incrustações nas tubulações e caldeiras.
- ***Escherichia coli (E.Coli):*** é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas (CONAMA nº 357/2005).

- ***pH*:** abreviação de potencial hidrogeniônico, que é usado para medir acidez ou alcalinidade de soluções através da medida de concentração do íon hidrogênio (logaritmo negativo da concentração na solução). O pH 7 é considerado neutro sendo abaixo de 7 ácido e acima alcalino. É um parâmetro importante por influenciar diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente na água ou em unidades de tratamento de água.
- ***Turbidez:*** medida da capacidade de uma amostra de água em impedir a passagem de luz. Grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias etc.

Para análise da água distribuída o SAAE realiza três (3) análises em pontos distintos a cada semana e para cada setor referente a uma Estação de Tratamento de Água. As análises são feitas regularmente, estando a maior parte das amostras em conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria nº. 518/2004. Apenas um pequeno número de amostras que eventualmente apresentaram alguma análise com valores fora dos limites e que serão demonstradas posteriormente.

Abaixo segue uma Tabela elaborada pela Equipe Técnica da DRZ com fonte da Portaria nº 518/2004.

Tabela 5.5 - Plano de Amostragem Exigido Pela Portaria nº 518/2004.

Planos De Amostragem					
PARÂMETROS	**TIPO DE MANANCIAL**	**SAÍDA DO TRATAMENTO (Nº DE AMOSTRAS POR UNIDADE DE TRATAMENTO)**	**SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO**		
			POPULAÇÃO ABASTECIDA		
			< 50.000	50.000 A 250.000	> 250.000
COR, TURBIDEZ, FLUORETO e PH.	SUPERFICIAL	1 (A CADA 2 HORAS)	10 (SEMANAL)	1 para cada 5.000 hab. (SEMANAL)	40 + (1 para cada 25.000 hab.) (SEMANAL)
	SUBTERRÂNEO	1 (DIÁRIO)	5 (SEMANAL)	1 para 10.000 hab. (SEMANAL)	20 + (1 para cada 50.000 hab.) (SEMANAL)
CRL[1]	SUPERFICIAL	1 (A CADA 2 HORAS)	1 para 500 hab. (DIÁRIO)		
	SUBTERRÂNEO	1			
FLUORETO	SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO	1 (DIÁRIO)	5 (MENSAL)	1 para cada 10.000 hab. (MENSAL)	20 + (1 para cada 50.000 hab.) (MENSAL)
CIANOTOXINAS	SUPERFICIAL	1	-	-	-
TRIHALOMETANOS	SUPERFICIAL	1 (TRIMESTRAL)	1 [2] (TRIMESTRAL)	4 [2] (TRIMESTRAL)	4 [2] (TRIMESTRAL)
	SUBTERRÂNEO	-	1 (ANUAL)	1 (SEMESTRAL)	1 (SEMESTRAL)
DEMAIS PARAMETROS *	SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEO	1 (SEMESTRAL)	1 [3] (SEMESTRAL)	1 [3] (SEMESTRAL)	1 [3] (SEMESTRAL)
* Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.					
[1] Cloro Residual Livre					
[2] As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.					
[3] Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e/ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.					

5.1.3 Sistema de Abastecimento de Água – Captação Superficial

5.1.3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SISTEMA ETA I

O sistema de abastecimento de água apresentado refere-se ao sistema mais antigo de Amparo. Inaugurada em 1956, a ETA I, Localizada na Rua Jose Bonifácio nº 300, possui um dos seus reservatórios construído em 1901. Diante do tempo de operação este sistema necessita de algumas modificações que serão apontadas nos próximos produtos que serão elaborados.

Captação D'água

A captação realizada para ETA I ocorre através de dois pontos distintos. Conservada pela sua importância histórica e também pela qualidade de sua água, a captação "Bertoldo" corresponde com uma vazão aproximada de 5 l/s. Sua captação advém de uma determinada região montanhosa de Amparo, e chega junto a ETA I independendo de conjuntos motor bomba para recalque, utilizando unicamente a gravidade para esse deslocamento.

A outra captação, representando aproximadamente 90% de sua totalidade, é realizada através de uma barragem de regularização no Rio Camanducaia. Apesar da vazão do rio ser considerada alta, suas águas apresentam a qualidade comprometida. Diante das análises realizadas pela CETESB e disponibilizadas pelo relatório "Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2009", o rio Camanducaia, classificado de acordo com resolução do CONAMA nº 357/2005 como Classe 2, foi diagnosticado como "ruim".

Um fator limitante da captação refere-se à outorga concedida ao SAAE. Expedita pelo presidente no exercício, no ano de 1986, esta concede o direito de captar somente 130 l/s. Considerando o volume captado atualmente, percebe-se que a outorga não representa a necessidade do município, fazendo com que o SAAE ultrapasse o volume de captação. Nesse sentido, é sugerido que diante do prazo de validade dessa outorga estar próximo de expirar, se faz necessário realizar uma avaliação da demanda da população e modificar o limite de captação da outorga.

A estrutura de captação existente junto ao rio Camanducaia necessita de modificações estruturais que possam assegurar o abastecimento da população, inviabilizando qualquer possibilidade de risco no abastecimento. De fato, pode-se comprovar a fragilidade da estrutura durante a visita realizada no mês de Janeiro e ilustrada no Levantamento de Dados. Esta proposição também será considerada na elaboração dos próximos produtos que serão produzidos.

A tubulação de concreto utilizada para a captação apresenta-se com diâmetro de 800 mm e extensão de aproximadamente 50 metros. No ponto de captação junto ao rio existe um sistema de gradeamento, por onde a água é captada por gravidade, chegando até à um poço retangular, com dimensões de 3 x 4,5 x 10 metros. Este poço é segmentado por mais um sistema de gradeamento para que a entrada de sólidos não coloque em risco os conjuntos motor bombas responsáveis pelo recalque da água bruta.

Para verificar os limites de captação dessa tubulação, utilizou-se a fórmula da continuidade ilustrada na figura abaixo:

Equação 1 - Equação da Continuidade

$$Q = A * V$$

Onde:

Q = vazão (m³/s)

A = área (m²)

V = velocidade (m/s)

A vazão disponível desta captação sofre diversas variações principalmente em função do nível do rio Camanducaia, quantidade de resíduos que se localizam na tela de proteção da tubulação e com isso acabam por obstruir a passagem do efluente, a declividade da tubulação e a velocidade do efluente.

Dessa forma, para ilustrar o comportamento dessa captação, optou-se em considerar a capacidade de 70% do diâmetro da adutora, e apresentar a vazão de acordo com as variações da velocidade entre 0,6 e 1,2 m/s. As variações de vazão dessa captação ocorrem de acordo com tabela abaixo.

Tabela 5.6 – Variações da Vazão da Captação Juca Bento de acordo as Velocidades.

Vazões de Captação - Juca Bento		
Diâmetro (m)	**Velocidade (m/s)**	**Vazão (m³/h)**
0,8	0,6	0,211
	0,7	0,246
	0,8	0,281
	0,9	0,317
	1	0,352
	1,1	0,387
	1,2	0,422

A inexistência de um histórico de problemas ocorridos com a captação não possibilita realizar uma análise da eficiência dessa estrutura e da especificação real e da urgência dessas modificações. Entretanto, segundo os relatos dos técnicos da operadora, a captação não apresentou problemas durante o ano de 2010.

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAb – ETA I)

O recalque realizado para ETA I ocorre através da Estação Elevatória de Água Bruta (EEAb), localizada na captação “Juca Bento”, e como descrito no levantamento de dados, essa elevatória é a mesma que exerce função de recalcar água bruta diretamente para ETA I. As especificações técnicas dos conjuntos motor-bomba são apresentadas na Tabela 5.7 abaixo.

Tabela 5.7 - Especificações Técnicas dos Conjuntos Motor Bombas da ETA I

Estação Elevatória de Água Bruta - “Juca Bento”				
	Conjunto	**Potência (CV)**	**Rpm**	**Vazão Máxima (l/s)**
ETA I	Operando	150	1785	80
	Reserva	150	1770	65

O conjunto motor bomba da ETA I é composto por dois motores de 150 CV. Desses, um trabalha operando diariamente, em torno de 20 horas por dia, enquanto o segundo atua como reserva. O sistema de operação apresenta uma automação de acionamento local realizado por fios, inexistindo qualquer outro sistema como telemetria ou telecomando.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de existência de licenças para instalação ou operação para esta parte do sistema.

Com falta de um histórico apresentando as falhas do sistema, acaba por ser inviabilizada uma análise mais concisa sobre a eficiência do sistema ou/e se houve redução na captação do sistema devido a algum problema técnico. Entretanto, segundo os relatos dos técnicos da operadora, a EEab não apresentou problemas durante o ano de 2010.

Adução de Água Bruta

A adução de água bruta realizada pelo sistema da EEab da ETA I possui diâmetro de 250 mm e 1660 m de extensão. Sua adutora é de Ferro Fundido, suportando dessa maneira grandes pressões.

A falta de instalação de macromedidores no início da adutora inviabiliza verificar o volume apresentado no início e no final da adução. Com esses cálculos poderia ser feito uma análise de perda entre as duas partes do sistema, aumentando o conhecimento do sistema e consecutivamente sua eficiência. Assim como a falta de macromedidores, a inexistência de um histórico de números de vazamentos e reparos dificulta realizar uma análise mais profunda sobre a eficiência da presente adutora.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação por esta parte do sistema.

Abaixo segue mais a Tabela 5.8 ilustrando o volume recalcado para ETA nos meses do ano de 2010.

Tabela 5.8 – Volume Recalcado Durante os meses do ano de 2010 – ETA I

Fonte: registros do SAAE	VOLUME RECALCADO NO ANO DE 2010											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vol. Total Captado (m^3)	185.680,80	163.386,00	176.976,00	175.780,80	184.968,00	181.054,80	181.436,40	186.105,60	183.974,40	189.698,40	177.015,60	159.696,00
Nº Médio de horas de Operação por dia (H/dia)	23	24	24	24	24	24	24	24	24	23	21	20

Estação de Tratamento de Água – ETA I

A escolha do tipo de tratamento da água ocorre de acordo com a qualidade da água captada, considerando parâmetros como cor e turbidez. Outras opções de tratamento são adotadas apenas para casos especiais, devido aos custos mais elevados são utilizadas para água com características específicas e que necessitam de um tratamento avançado, para atender o padrão de potabilidade para consumo humano.

Dentre os diferentes tipos de tratamentos especiais para remoção de microcontaminantes podemos citar a filtração através de membranas (microfiltração, nanofiltração, osmose reversa etc.), sendo utilizados em processos de dessalinização, clarificação de bebidas, dentre outros.

A ETA I é caracterizada como uma das mais importantes para o município de Amparo. Seu processo de tratamento foi apresentado de forma detalhada no Relatório II. Com seu limite de produção fixado em 80 l/s, esta estação é caracterizada pelo sistema de tratamento Convencional e é formada pelos seguintes módulos:

- Aerador Tipo Chafariz
- Gradeamento na entrada da ETA;
- Dosagem de Produtos Químicos;
- Coagulação;
- Tanques de Floculação;
- Tanques de Decantação;

- Tanques de Filtração;
- Desinfecção
- Tanque para Dosagem Pós Tratamento;
- Reservatórios.

Posterior a mistura dos produtos químicos para a coagulação, onde utiliza-se o sulfato de alumínio, o efluente segue para dois tanques de floculação. O sistema conta com dois floculadores mecânicos de paletas verticais trabalhando em série que promovem o choque entre os flocos e consequentemente sua adesão. Ao finalizar desse processo, o efluente é conduzido através de canaletas laterais que circundam toda a estrutura física da ETA.

O processo de decantação se dá através da distribuição do efluente por tubulações de 250 mm que tem o papel de distribuir a água floculada para o fundo dos dois tanques de decantação. O sistema de três decantadores pirâmidais de fluxo ascendente com tubulações perfuradas para a coleta de água superficial se apresenta de forma efetiva no processo de decantação do efluente. A captação da água é realizada por tubulações de 100 mm que apresentam suas estruturas com orifícios, capazes de coletar a água decantada livre dos flocos.

Após sua captação o efluente é conduzido para três filtros de areia de fluxo descendente com sistema de retro lavagem por gravidade através de um reservatório elevado. Os filtros de areia são compostos por grãos de areia e cascalhos com granulometria diferenciada. Com essa etapa finalizada o processo físico de tratamento se dá por completo.

Como destacado na Etapa II – Levantamento de Dados, a ETA I não apresenta nenhum sistema de tratamento de lodo gerado e nem para a água utilizada para lavação dos Filtros. Vale ressaltar que a Lei Federal Nº 9605/1998 (Brasil, 1998), conhecida como Lei de Crimes Ambientais, descreve que o lançamento desses resíduos de forma indiscriminada, sem a devida outorga, prevista pela Lei Federal N° 9433/1997 (Política Nacional dos Recursos Hídricos - Brasil, 1997), e desobediência à Resolução CONAMA n° 357/2005, sujeita a empresa geradora do efluente a penalidade civil, administrativa e criminal.

Com isso, sugere-se que o projeto sobre Tratamento de Lodo para as quatro ETAs do SAAE - Amparo, Projeto Executivo de Reaproveitamento, Tratamento e Disposição dos Lodos Gerados nas ETAs I, II, III e IV, realizado pela empresa Sanetal, sejam priorizados a fim de minimizar a degradação dos corpos hídricos do município e eliminar a possibilidade de punições fiscais.

Ainda referente às análises sobre a qualidade da água distribuída, o SAAE apresenta apenas algumas análises exigidas pela Portaria nº 518/2004. Contudo, posteriormente as visitas realizadas e segundo informações dos Técnicos do SAAE, as análises já estão sendo realizadas por empresa terceirizada, com exceção da análise de COR.

A Tabela 5.9 abaixo apresenta as análises que foram realizadas na saída da ETA, bem como as que não estiveram dentro dos parâmetros exigidos pela legislação federal. Cabe ressaltar que de acordo com a Ficha de Leitura, a ETA I não realiza testes para identificação de "COR" para água Bruta. Essa carência acaba por gerar um desperdício na dosagem de produtos químicos.

Tabela 5.9 - Números de análises realizadas e que estiveram fora dos parâmetros exigidos pela legislação federal.

ANÁLISES LABORATORIAIS REALIZADAS EM 2010				
Parâmetros	**Análises Realizadas**	**pH**	**Turbidez**	**Cloro**
ETA - I	8440	31	15	11

As Análises são realizadas a cada hora, superando as exigências da Portaria. Com isso, durante o ano de 2010 foram realizadas 8440 análises, e dentro destas poucas estiveram com índices fora dos parâmetros exigidos. Portanto, baseado nas análises realizadas para qualidade da água na ETA I, compreende-se que o sistema apresenta uma eficiência desejada, no entanto, deve-se prever a ampliação de testes realizados pela operadora, como por exemplo, a utilização do "Jar Test" e análise de "Cor" para determinar a concentração exata de produtos químicos. Essa alteração deverá reduzir os custos significativamente.

A análise da eficiência da produção de água do sistema da ETA I, determinado através do balanço hídrico realizado entre os processos de captação e distribuição da água ao longo do ano de 2010, foi apresentada pela equipe técnica do SAAE. Pela concepção feita do sistema, pôde-se notar que estes volumes são determinados de acordo com os macromedidores instalados após a o recalque de água Bruta e na entrada da ETA.

A Tabela 5.10 ilustra a perda hídrica presente nessa parte do sistema de abastecimento de água.

Tabela 5.10 – Volume e Porcentagem de Perda Entre a Captação e a Saída da ETA – ETA I

Fonte: registros do SAAE	ANÁLISE DE PERDAS NO SAA NO ANO DE 2010 – ETA I											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vol. Total gasto entre a captação e a saída da ETA (m^3)	5.552,92	3.800,00	5.462,90	5.142,90	5.104,86	3.600,00	4.481,77	4.987,80	4.900,00	5.056,70	4.891,58	4376,6
% de perda D'água	2,99	2,33	3,09	2,93	2,76	1,99	2,47	2,68	2,66	2,67	2,76	2,74

A média de perda de água entre a captação e a saída da ETA I é de 2,67%. O que representa uma média de 4.779,84 m³/mês. Um indicador encontrado para representar a quantidade de litros de água perdidos por dia, entre a captação e a saída da ETA, é calculado e apresentado por cada Ligação do sistema ETA I. Para este sistema o valor foi de 21,91 l/lig.dia, sendo este o sistema que apresenta a segunda menor perda por ligação quando comparado com os outros.

Para esse calculo basta encontrar o volume de perda diário e dividir esse volume pela quantidade de ligações apresentadas pelo SAAE. Neste caso o sistema ETA I possui 7.269 ligações.

Contudo, a instalação de macromedidores em determinados locais, como por exemplo, a entrada e saída de reservatórios, estações elevatórias, contribuiriam para alimentar o conhecimento e o controle do sistema e identificar os principais setores com alto índice de perda.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação por esta parte do sistema.

A Análise sobre a necessidade de ampliação do volume de água a ser tratado se realizará no quinto relatório, após ser apresentado os estudos de demandas de vazão em função do crescimento populacional do município.

Adução de Água Tratada

Após o tratamento, a água tratada é conduzida por gravidade através de uma adutora de 450 mm para dois principais reservatórios: o R1 (900 m³) e o R2 (1.000 m³). Depois destes, o setor de abrangência da ETA I é abastecido por algumas linhas de recalque, levando água para todos os reservatórios.

São utilizados na adução da água tratada da ETA I os seguintes conjuntos motor bomba com características apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 5.11 - Especificação dos Conjuntos motor bomba para adução do Sistema ETA I.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
ETA I	1	MARK	DV 9	1	7,5 CV	WEG
	1	MARK	D V9	1	7,5 CV	WEG

Estação Elevatória de Água Tratada e Reservatórios

O sistema de reservação é composto por 14 reservatórios entre os utilizados para armazenamento e aqueles para realizar o recalque. O sistema de recalque aplicado no Sistema ETA I, disponibiliza de 8 conjuntos motor bomba cujas características técnicas são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 5.12 - Especificação dos Conjuntos motor bomba para adução do Sistema ETA I.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
Jardim Das Aves	1	MARK	HU 2L 8	1	5 cv	EBERLE
	1	MARK	HU 2L 8	1	5 cv	EBERLE
Jardim Moreirinha	1	KSB	80/40/3	1	30 cv	Brasil
	1	KSB	80/40/3	1	40 cv	WEG
Jardim Das Figueiras	1	IMBIL	BEW 100/5	1	75 cv	WEG
	1	IMBIL	BEW 100/5	1	75 cv	WEG
Jardim Flamboyant	1	MARK	AV3B11	1	15 cv	WEG
	1	MARK	AV3B11	1	15 cv	WEG

Na Figura 5.1 abaixo, extraída do SIG em desenvolvimento para o SAAE de Amparo, pode ser observada as áreas de abrangência de reservação da ETA I e a localização dos seus respectivos reservatórios.

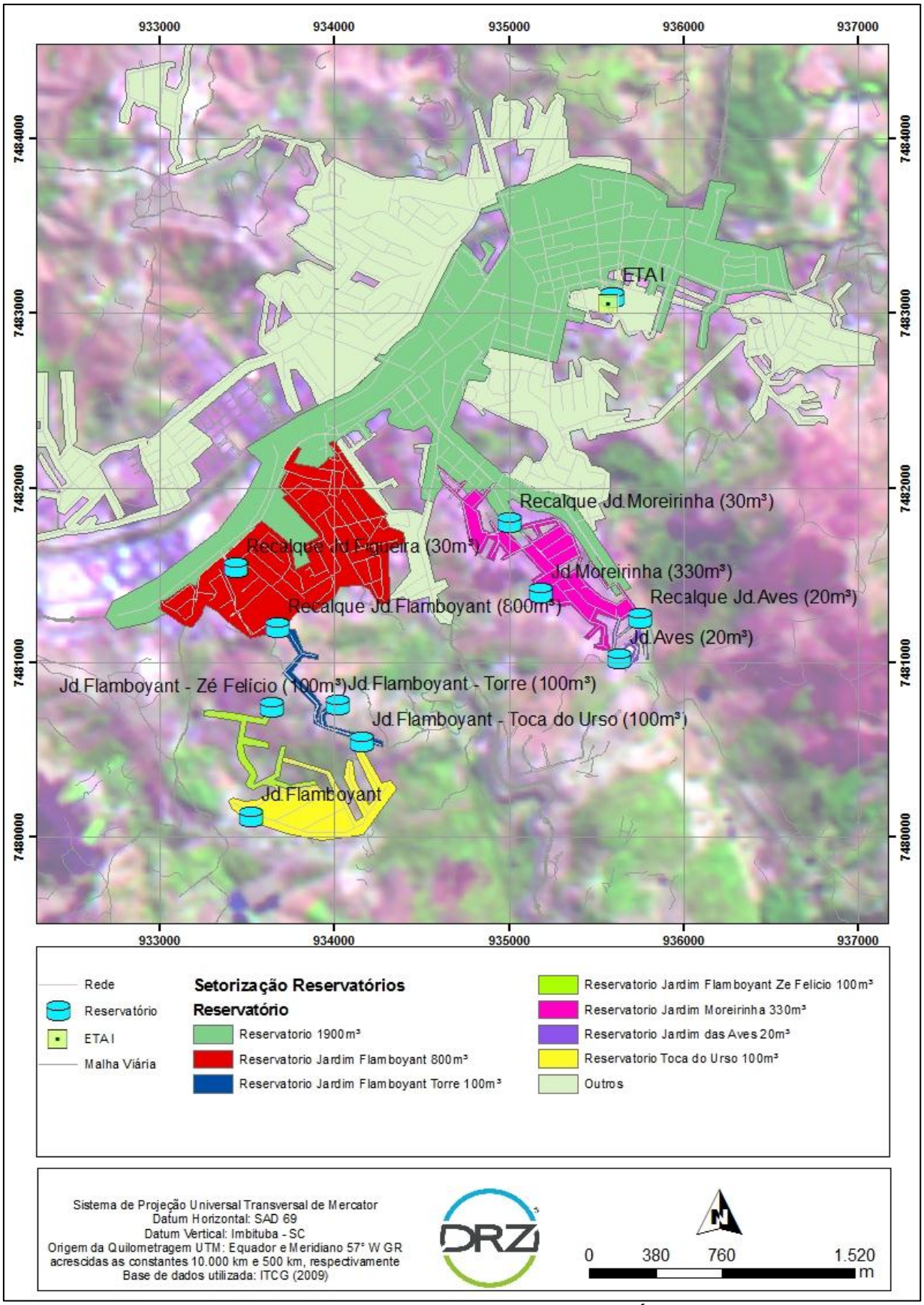


Figura 5.1 – Setorização do sistema de Abastecimento de Água Sistema ETA I.

Conforme dados do SAAE, as características construtivas, bem como a capacidade de armazenamento dos reservatórios são apresentadas na

Tabela 5.13. O volume total da capacidade de armazenamento corresponde a 3.530 m³. Dentro dessa capacidade de armazenamento, 250 m³ funcionam exclusivamente como tanques de passagem e 3280 m³ para reservar a água tratada distribuída.

Tabela 5.13 – Reservatórios para armazenamento de Água Tratada – ETA I

RESERVATÓRIOS ABASTECIDOS PELA ETA I			
1	Reservatório lavagem de filtros - Rua Jose Bonifácio	90 m³	Concreto
2	Reservatório - Rua Jose Bonifácio	1000 m³	Concreto
3	Reservatório - Rua Jose Bonifácio	900 m³	Concreto
4	Recalque do Jd. Moreirinha - Rua Jose Angelo Marson	30 m³	Alvenaria
5	Reservatório - Rua Tico Tico	200 m³	Alvenaria
6	Reservatório - Rua Tico Tico	130 m³	Alvenaria
7	Recalque do Jd. da Aves - Av. Francisco F Moraes	20 m³	Metálico
8	Reservatório Jd. das Aves - Rua Sabia	20 m³	Metálico
9	Recalque do Jd. Figueira – Rio Sena	30 m³	Alvenaria
10	Reservatório Jd. Figueira - Rua Humberto Luis Cozolli	800 m³	Concreto
11	Recalque do Flamboyant -	100 m³	Alvenaria
12	Reservatório (da Torre) - Rua Bragança Paulista	100 m³	Alvenaria
13	Reservatório (Zé Felício) - Rua Mogi Guaçu	100 m³	Alvenaria
14	Reservatório da Toca do Urso - Rua Santa Barbara	100 m³	Alvenaria

A falta de Telemetria nos reservatórios inviabiliza a elaboração de um estudo mais detalhado sobre a capacidade de armazenamento x consumo. A automatização dos reservatórios possibilita conhecer os níveis d'água bem como os problemas registrados ao longo de um ano. Com isso, obtêm-se um controle maior do sistema além de proporcionar os estudos de eficiência energética para cada sistema de abastecimento através do desligamento dos conjuntos motor bomba durante os horários de pico de energia.

No entanto, segundo Tsutiya 2006, para cálculo de projetos, em que se deve determinar o volume de reservatórios onde não se tem dados suficientes para realizar gráficos de "curvas de volumes acumulados", deve-se adotar o volume mínimo de 1/3 (um terço) do volume máximo da demanda diária. Esse cálculo se faz necessário para analisar a capacidade de reservação do município. No relatório V - Análise dos Sistemas Atuais será apresentada um estudo referente aos estudos de demandas de vazões com a capacidade de produção e reservação de cada sistema.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação para as estações elevatórias ou reservatórios em operação.

Rede de Distribuição e Ligação Predial

A rede de distribuição da ETA I corresponde aproximadamente em 97.595 metros e com um número de ligação de 7.269. A extensão da rede foi calculada de acordo com o levantamento cadastral da rede de abastecimento de água cedido pelo SAAE. Já o número de ligações foi levantando de acordo com os talões de leitura vinculados por cada reservatório. Abaixo segue a tabela referente ao número quantitativo de ligações por reservatórios do sistema ETA I.

Tabela 5.14 – Número de ligações por reservatórios.

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema ETA I			
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**
Sistema ETA I	Figueira - 800 m³	1.809	4.248
	Flamboyant (Zé Felício) - 100 m³	51	120
	Flamboyant (Toca do Urso) - 100 m³	159	373
	Flamboyant (Torre) - 100 m³	45	106
	Moreirinha - 200 e 130 m³	1.145	2.688
	Moreirinha - 20 m³	129	303
	Reservatório - 1.000 e 900 m³	3.931	9.230
	TOTAL	**7.269**	**17.068**

Segundo o arquivo cedido, a rede de distribuição apresenta tubulações com diâmetros variando de 450 mm até ponta de redes apresentando diâmetros com 50 mm. No relatório V será apresentada uma análise da capacidade de cada tubulação ligada aos reservatórios verificando a vazão máxima de distribuição de acordo com a NBR 12.218 - Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público que estabelece a vazão máxima de 3,5 m/s para que as redes não sofram desgaste excessivo.

Já para as análises de qualidade da água feitas na rede de distribuição, estas são realizadas em menor número de parâmetros do que exigido pela Portaria nº 518. Percebe-se que as análises realizadas na rede visam avaliar apenas os parâmetros de Coliformes totais, Fecais, pH, Turbidez, Cloro Residual e Flúor. A Tabela 5.15 demonstra as análises que estiveram fora dos índices de aceitabilidade.

Tabela 5.15 - Análises de qualidade para rede de distribuição – Sistema ETA I – 2010

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA					
Cloro	**Flúor**	**pH**	**Turbidez**	**Coliformes Totais**	**Coliformes Fecais**
0	**8**	**2**	**0**	**0**	**0**

Área de Expansão

O sistema da ETA I apresenta diversos empreendimentos que passam pelo processo de análise para atendimento quanto ao abastecimento de água. Compreende-se esta etapa

como parte importante do Plano Diretor de Saneamento em analisar e verificar qual é a capacidade de cada sistema e quais serão as necessidades de intervenções físicas para suprir a demanda prevista para esta ampliação do município.

Para este relatório segue abaixo a Tabela 5.16 - Área de expansão – Sistema ETA I demonstrando quais são os empreendimentos e as respectivas Ligações necessárias para cada localidade.

Tabela 5.16 - Área de expansão – Sistema ETA I

ÁREA DE EXPANSÃO - Sistema ETA I		
Setor	**Empreendimento**	**Ligações**
SISTEMA ETA I	Tambury - Chácaras	142
	Casa Grande - Chácaras	100
	Coliti - Lotes	135
	TOTAL	**377**

Neste relatório segue em anexo um mapa apresentando as localidades de cada um desses empreendimentos, bem como demonstrando a qual sistema ele está inserido.

Durante a etapa de “Análise dos Sistemas”, será verificado a possibilidade desses empreendimentos ser abastecido por outros setores, viabilizando uma análise técnica e econômica para a construção de projetos que apresentem um resultado efetivo.

5.1.3.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SISTEMA ETA II

Captação D’água

A captação de água referente ao Sistema ETA II ocorre da mesma maneira com o Sistema ETA I. Apresentando as mesmas características referente a qualidade da água, limite outorgado, necessidade de melhoria na estrutura física e a vazão limite da captação Juca Bento que ocorre por gravidade. Como apresentado anteriormente, esta parte do sistema apresenta-se com limites definidos pelas características físicas da tubulação de captação.

Estação Elevatória de Água Bruta (EEAb – ETA II)

A estação elevatória de água bruta responsável por recalcar água para a ETA II está localizada juntamente na captação “Juca Bento”, assim como a EEAb - ETA I. Como descrito no levantamento de dados, essa elevatória é a mesma que exerce função de recalcar água bruta para ETA II. No entanto, diferentemente da EEAb da ETA I, onde esta possui a possibilidade, através de registro de manobra, de aumentar a vazão de recalque da EEAb - ETA II, utilizando do conjunto motor bomba da ETA I.

As especificações técnicas dos conjuntos motor-bombas são apresentadas na Tabela 5.17 abaixo.

Tabela 5.17 - Especificações técnicas dos conjuntos motor bombas da ETA II.

Estação Elevatória de Água Bruta - "Juca Bento"				
Unidade	**Conjunto**	**Potência (cv)**	**Rpm**	**Vazão Máxima (l/s)**
EEAb - ETA II	Operando	250	1790	150
	Reserva	175	1785	110

O conjunto motor bomba da EEAb - ETA II é composto por dois motores: um operando com 250 e outro reserva de 175 CV. O sistema de operação apresenta uma automação de acionamento local realizado por fios, inexistindo qualquer outro sistema como telemetria ou telecomando. Outro fato diagnosticado refere-se ao fato de não haver revezamento entre os conjuntos motor-bomba reserva e em operação.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de existência de licenças para instalação ou operação para esta parte do sistema.

Assim como a EEAb – ETA I, não há histórico apresentando as falhas do sistema, impedindo uma análise mais concisa sobre a eficiência do sistema ou/e se houve redução na captação do sistema devido a algum problema técnico. Entretanto, segundo os relatos dos técnicos da operadora, a EEAb não apresentou problemas durante o ano de 2010.

Adução de Água Bruta

A adução de água bruta realizada pelo sistema da EEAb da ETA II possui diâmetro de 350 mm e 1730 m de extensão. Sua adutora é de Ferro Fundido, suportando dessa maneira, grandes pressões.

Nota-se que assim como no sistema de adução de água bruta do Sistema ETA II como no Sistema ETA I, um problema apresentado aos técnicos da DRZ, condiz na manutenção destas adutoras. Devido a grande quantidade de matéria orgânica, a incrustação destas tubulações apresenta-se como um problema a ser solucionado. Para isso, devem-se adquirir equipamentos específicos que trabalham na limpeza, fazendo a remoção das incrustações internas das paredes das tubulações. Segundo técnicos do SAAE, essa manutenção é realizada quinzenalmente.

Diante da falta de instalação de macromedidores localizados no início e no final da linha de adução, torna-se inviável a análise de eficiência da adução de água bruta. A única análise que se pode fazer e que é apresentada logo abaixo, refere-se a análise que se tem os dados de macromedição: entre o início da adutora e a saída da ETA. No entanto, para o sistema de adução da ETA II que possui uma linha considerada de adução (1730 metros) é

considerada a implantação de macromedidor na saída da adutora. Com esses cálculos poderia ser feito uma análise de perda de água no sistema, monitorando inclusive possíveis vazamentos.

Assim, como meta de combater o desperdício de água e ampliar o conhecimento para melhorar a gestão dos sistemas de abastecimento de água de Amparo, deverá ser inserida junto ao prognóstico do Plano Diretor de Saneamento, a implantação de macromedidores nesta parte do sistema. No entanto cabe ressaltar, segundo os técnicos do SAAE, o sistema não apresentou falhas na operação no ano de 2010.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação por esta parte do sistema.

Abaixo segue mais a Tabela 5.18 ilustrando o volume recalcado para ETA nos meses do ano de 2010.

Tabela 5.18 – Volume recalcado durante os meses do ano de 2010 – ETA II

Fonte: registros do SAAE	VOLUME RECALCADO NO ANO DE 2010 – ETA II											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vol. Total Captado (m^3)	300.423,60	282.787,20	308.682	311.248,80	318.830,40	306.421,20	320.050,80	326.916	313.362	327.625,20	310.161,60	323.895,60
Nº Médio de horas de Operação por dia (H/dia)	23	23	24	23	23	23	23	24	23	22	22	23

Estação de Tratamento de Água – ETA II

Como mencionado no relatório II, atualmente a ETA II, localizada na rua Carlos de Campos, opera em média 22 horas por dia e possui sua capacidade máxima de operação em 150 l/s. Apresentando uma disponibilidade máxima de produção diária de 11.880 m³. Essa marca foi alcançada posterior à ampliação realizada através da construção de mais um tanque de floculação com volume de 50 m³. Anteriormente, o sistema tinha capacidade de tratamento de 110 l/s.

Com a atual produção, este sistema é caracterizado como sendo o de maior sistema de tratamento e distribuição de água do município de Amparo, correspondendo pelo abastecimento de 54,94% das ligações.

De acordo com as características da qualidade de água dos mananciais que abastecem o município de Amparo, nota-se que o sistema de tratamento de água do município apresenta uma necessidade considerada de produtos químicos, o que consequentemente aumenta as despesas com o tratamento da água.

Através da análise das características da água bruta, o sistema de tratamento de água da ETA II foi definido seu tratamento de água, sendo este o mesmo sistema aplicado na ETA I: o sistema convencional.

- Calha Parshall com Dosagem de Produtos Químicos;
- Tanques de Floculação;
- Tanques de Decantação;
- Tanques de Filtração;
- Tanque para Dosagem Pós Tratamento;
- Reservatórios.

Assim como a ETA I, a ETA II não apresenta nenhum sistema de tratamento de lodo gerado e nem para a água utilizada para lavação dos Filtros. Com isso, sugere-se que o projeto sobre Tratamento de Lodo para as quatro ETA do SAAE - Amparo, Projeto Executivo de Reaproveitamento, Tratamento e Disposição dos Lodos Gerados nas ETA sejam priorizados, e com isso, juntamente com a implantação de tratamento de esgoto no município, as águas do Rio Camanducaia apresentem melhorias significativas em sua qualidade.

Ainda referente às análises sobre a qualidade da água distribuída, o SAAE apresenta apenas algumas análises exigidas pela Portaria nº 518/2004. Contudo, posteriormente as visitas realizadas e segundo informações dos Técnicos do SAAE, as análises já estão sendo realizadas por empresa terceirizada, com exceção da análise de COR.

A Tabela 5.19 abaixo apresenta as análises que foram realizadas na saída da ETA, bem como as que não estiveram dentro dos parâmetros exigidos pela legislação federal. Cabe ressaltar que de acordo com a Ficha de Leitura, a ETA I não realiza testes para identificação de “COR” para água Bruta. Essa carência acaba por gerar um desperdício na dosagem de produtos químicos.

Tabela 5.19 - Números de análises realizadas e que estiveram fora dos parâmetros exigidos pela legislação federal.

ANÁLISES LABORATORIAIS REALIZADAS EM 2010				
Parâmetros	**Análises Realizadas**	**pH**	**Turbidez**	**Cloro**
ETA - II	8.464	43	34	35

As Análises são realizadas a cada hora, superando as exigências da Portaria. Com isso, durante o ano de 2010 foram realizadas 8464 análises, e dentro destas poucas estiveram com índices fora dos parâmetros exigidos. Portanto, baseado nas análises

realizadas para qualidade da água na ETA II, compreende-se que o sistema apresenta uma eficiência desejada, no entanto, deve-se prever a ampliação de testes realizados pela operadora, como por exemplo, a utilização do “Jar Test” e análise de “Cor” para determinar a concentração exata de produtos químicos. Essa alteração deverá reduzir os custos significativamente.

A análise da eficiência da produção de água do sistema da ETA II, determinado através do balanço hídrico realizado entre os processos de captação e distribuição da água ao longo do ano de 2010, foi apresentada pela equipe técnica do SAAE. Pela concepção feita do sistema, pôde-se notar que estes volumes são determinados de acordo com os macromedidores instalados após o recalque de água Bruta e na entrada da ETA.

A Tabela 5.20 ilustra a perda hídrica presente nessa parte do sistema de abastecimento de água.

Tabela 5.20 – Volume e porcentagem de perda entre a captação e a saída da ETA – ETA II.

Fonte: registros do SAAE	ANÁLISE DE PERDAS NO SAA NO ANO DE 2010 – ETA II											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vol. Total gasto entre a captação e a saída da ETA (m^3)	4.400	4.250	5.800	5.500	4.820	5.500	5.662	5.880	6.280	6.000	5.650	5.060
% de perda D'água	1,46	1,5	1,88	1,77	1,51	1,95	1,77	1,8	2	1,83	1,82	1,56

O índice médio de perda entre a captação e a saída da ETA II é de 1,65 % (5.400,17 m³/mês). Já quando comparado com o volume de perda entre a captação e a saída da ETA, dividido pelo número de ligações existentes no sistema ETA II, este índice apresenta-se como o menor dentre os quatro sistemas operados: 15,22 l/lig.dia.

Ainda como o Sistema ETA I, a instalação de macromedidores, ainda assim, contribuiriam para facilitar a gerenciamento do sistema e identificar os principais setores com alto índice de perda hídrica. Percebe-se a tendência cada vez maior entre autarquias e companhias do saneamento pela automatização dos sistemas de abastecimento de água no combate ao desperdício de água.

Quanto às licenças ambientais, não há registro de nenhuma licença concedida para as partes que constituem o sistema de abastecimento de água – Sistema ETA II.

Estação elevatória de Água Tratada

O sistema de adução de água de água tratada ocorre através da utilização dos conjuntos motor bomba apresentados na Tabela 5.21 abaixo.

Tabela 5.21 – Especificação dos Conjuntos motor bomba para adução do Sistema ETA II.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
ETA II	1	KSB	65/20	1	7,5 CV	WEG
	1	KSB	65/20	1	7,5 CV	WEG
	1	KSB	80/40/2	1	50 CV	WEG
	1	KSB	80/40/2	1	50 CV	WEG
	1	IMBIL	65/12	1	10 CV	ARNO
	1	STARMACK	65125	1	12,5 CV	WEG

O sistema de adução de água tratada do Sistema ETA II representa o maior e mais complexo sistema de operação. Após o tratamento de água na ETA II, a água é distribuída para 5 reservatórios principais com os seguintes volumes de reservação:

- Reservatório 1500 m³;
- Reservatório 800 m³;
- Reservatório 400 m³;
- Reservatório canavial 400 m³;
- Reservatório de 200 m³.

Posterior a distribuição para os reservatórios mencionados, inicia-se o recalque para os outros reservatórios que representam a setorização completa do Sistema ETA II. Para esta distribuição são utilizados os seguintes conjuntos motor bombas.

Tabela 5.22 - Conjuntos motor bomba utilizados no recalque do Sistema ETA II.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
JARDIM BRASIL	1	KSB	65/2	1	30 CV	WEG
	1	KSB	65/2	1	30 CV	WEG
JARDIM NOVA AMPARO	1	KSB	33/20	1	6 CV	WEG
	1	KSB	33/20	1	7,5 CV	WEG
PINHEIRO	1	KSB	50/20	1	25 CV	WEG
	1	KSB	50/20	1	25 CV	WEG
PQ. MODELO	1	KSB	25/200	1	7,5 cv	WEG
	1	KSB	25/201	2	7,5 cv	WEG
SILVESTRE IV	1	RUD	2Z9 RUV	0	7,5cv	WEG
	1	RUD	2Z9 RUV	1	7,5cv	WEG

Reservatórios

O sistema de abastecimento de água Sistema ETA – II possui de reservação é composto por 25 reservatórios distribuídos com a função de armazenar e distribuir água. Na

Figura 5.2 abaixo, extraída do SIG, pode ser observado as áreas de abrangência de reservação do ETA II e a localização dos seus respectivos reservatórios.

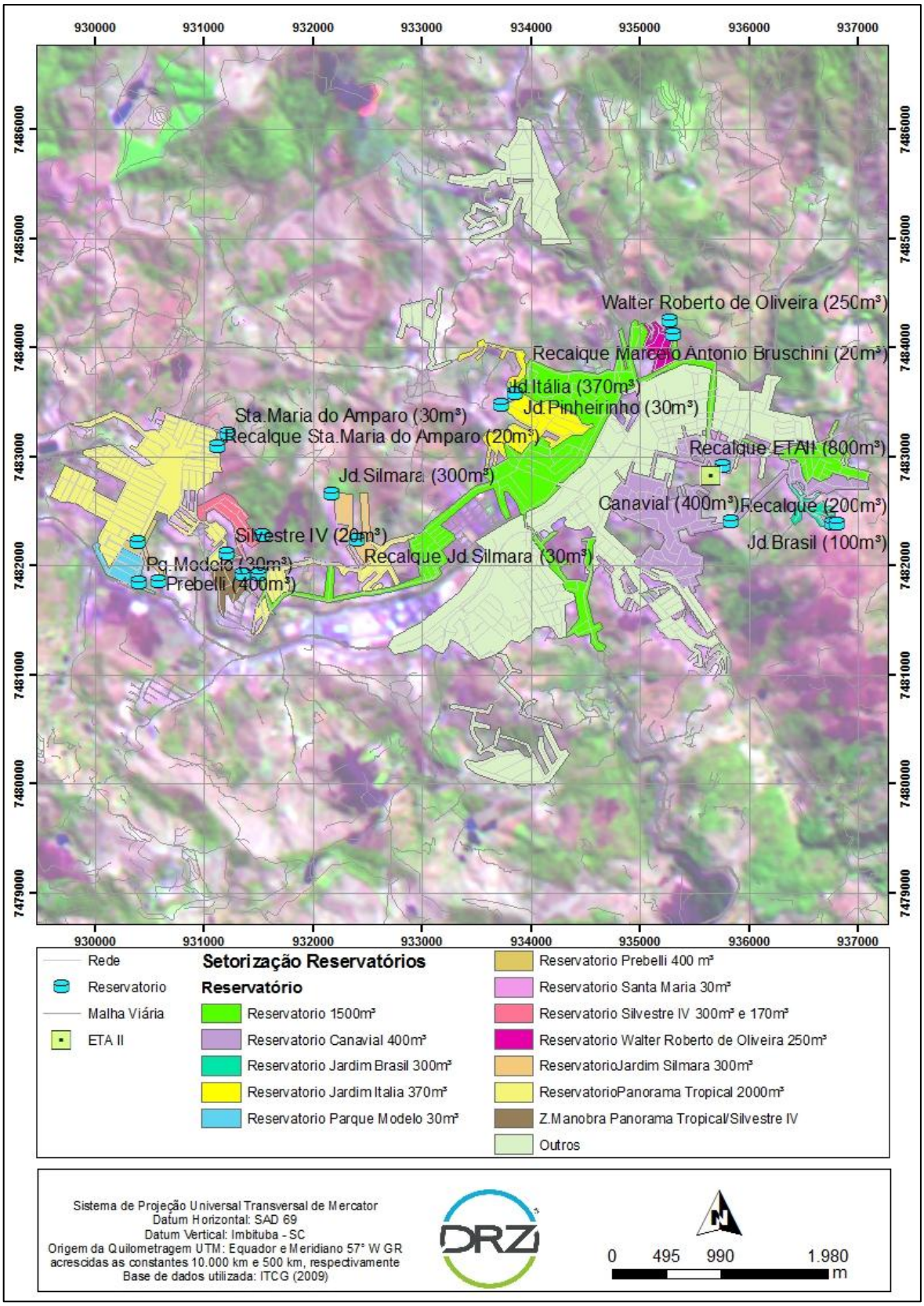


Figura 5.2 – Setorização dos sistemas de Abastecimento de água ETA II.

Conforme dados do SAAE e visitas in loco, são apresentadas as características construtivas e físicas dos reservatórios na Tabela 5.23 - Reservatórios e características técnico-construtivas – Sistema ETA II. O volume total da capacidade de armazenamento corresponde a 7.690 m³. Dentro dessa capacidade de armazenamento, 170 m³ funcionam exclusivamente como reservatórios para as Estações Elevatórias.

Tabela 5.23 - Reservatórios e características técnico-construtivas – Sistema ETA II.

RERSERVATÓRIOS ABASTECIDOS PELA ETA II			
1	Reservatório lavagem de filtros - Rua Carlos de Campos	100 m³	Concreto
2	Reservatório - Rua Carlos de Campos	1500 m³	Concreto
3	Reservatório - Rua Carlos de Campos	800 m³	Concreto
4	Reservatório - Rua Carlos de Campos	400 m³	Concreto
5	Reservatório - Rua Carlos de Campos	200 m³	Concreto
6	Reservatório do Canavial - Rua Alcides Barassa	400 m³	Concreto
7	Recalque do Jd. Brasil - Rua Rio de Janeiro	30 m³	Alvenaria
8	Reservatório - Rua Amapá	200 m³	Alvenaria
9	Reservatório - Rua Amapá	100 m³	Concreto
10	Recalque do Jd. Nova Amparo - Rua das Magnólias	30 m³	Alvenaria
11	Reservatório - Rua dos Manacas	200 m³	Alvenaria
12	Reservatório - Rua dos Manacas	50 m³	Alvenaria
13	Recalque do Pinheirinho - Rua Carlos A.A. Sobrinho	30 m³	Alvenaria
14	Reservatório - Rua Siena	200 m³	Alvenaria
15	Reservatório - Rua Siena	170 m³	Concreto
16	Recalque do Jd. Silmara - Rua Francisco Alberto M Carioba	30 m³	Alvenaria
17	Reservatório - Rua Ernesto Damata	200 m³	Alvenaria
18	Reservatório - Rua Ernesto Damata	100 m³	Alvenaria
19	Recalque do Silvestre IV - Rua Arlindo Fava	20 m³	Alvenaria
20	Reservatório - Rua Romeu Longo	300 m³	Alvenaria
21	Reservatório - Rua Alair Pimentel de Godoy	170 m³	Alvenaria
22	Recalque do Pq. Modelo - Rua Uldorico Batoni	30 m³	Alvenaria
23	Reservatório - Rua Domingos Fachini	30 m³	Metálico
24	Reservatório Panorama Tropical - Rua Michel H. Fauze	2.000 m³	Metálico
25	Reservatório - Av. Airton Senna	400 m³	Concreto

O Sistema ETA II apresenta-se com a maior capacidade de reservação quando comparado com os outros sistemas. No entanto, com todas as ligações e economias (54,94%) pertencentes a este, será realizado uma análise detalhada sobre seu consumo e sua capacidade de reservação. As análises de estudo sobre reservação demonstrarão as possibilidades ou não de expansão de loteamentos sem a implantação de novos reservatórios para este sistema.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação para as Estações Elevatórias ou reservatórios em operação.

Rede de Distribuição e Ligação Predial

A rede de distribuição do Sistema ETA II corresponde aproximadamente em 198.649 metros e com um número de 11.824 ligações de acordo com os dados de cadastro de redes cedido pelo SAAE junto com a análise quantitativa das ligações. A extensão da rede foi calculada de acordo com o levantamento cadastral da rede de abastecimento de água cedido pelo SAAE. Quanto ao número de ligações, assim como o sistema ETA I, foi realizado um levantando de acordo com os talões de leitura vinculados por cada reservatório. Abaixo segue a Tabela 5.24 referente ao número quantitativo de ligações e o número estimado de habitantes por reservatórios do sistema ETA II.

Tabela 5.24 - Número de Ligações por Reservatórios – Sistema ETA II.

Análise técnica de Reservação x Consumo			
Sistema	**Reservatório**	**Ligações**	**Habitantes**
Sistema ETA II	Reservatório - 1.500 m³	3.458	8.119
	Panorama Tropical - 2.000 m³	3.900	9.157
	Modelo (Prebelli) - 400 m³	96	225
	Parque Modelo - 30 m³	178	418
	Itália - 200 e 170 m³	547	1.284
	Nova Amparo - 200 e 50 m³	142	333
	Silvestre IV - 300 m³	347	815
	Silmara - 200 e 100 m³	475	1.115
	Reservatório - 200 m³	804	1.888
	Reservatório - 400 m³	540	1.268
	Canavial - 400 m³	1.119	2.627
	Jardim Brasil - 200 e 100 m³	218	512
	TOTAL	**11.824**	**27.763**

A rede de distribuição do Sistema ETA II apresenta tubulações com diâmetros variando de 350 mm (redes adutoras) até diâmetros com 50 mm, localizados no final de rede de distribuição. O SAAE já fez diversas substituições destas redes e continua trabalhando para combater os vazamentos.

No relatório V – Análise dos Sistemas Atuais será apresentada uma análise capacitiva apresentando a vazão máxima de distribuição de cada reservatório e adutora.

Quanto às análises de qualidade da água feitas na rede de distribuição, estas são realizadas em menor número de parâmetros do que exigido pela Portaria nº 518. A Tabela 5.25 demonstra as análises que estiveram fora dos índices de aceitabilidade.

Tabela 5.25 - Análises de qualidade para rede de distribuição - Sistema ETA II – 2010

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DOS PADRÕES DE POTABILIDADE – ETA II - 2010					
Cloro	Flúor	pH	Turb.	Coliformes Totais	Coliformes Fecais
0	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**

Área de Expansão

O sistema da ETA II apresenta diversos empreendimentos que passam pelo processo de análise para verificação quanto a capacidade de abastecimento de água. Dentre os diversos sistemas existentes em Amparo, nota-se que a área central, principalmente esta abastecida pelo Sistema ETA II é a que apresenta a maior demanda de crescimento de Amparo.

Com o objetivo de atender esse crescimento do setor, será apresentada no relatório V, uma análise crítica das capacidades de Captação, Tratamento, Reservação, Distribuição e Recalque para prever as ampliações e investimentos no saneamento de Amparo.

Para este relatório segue abaixo a Tabela 5.26 demonstrando quais são os empreendimentos e as respectivas Ligações necessárias para cada localidade.

Tabela 5.26 - Área de Expansão – Sistema ETA II

ÁREA DE EXPANSÃO - Sistema ETA II		
Setor	Empreendimento	Ligações
SISTEMA ETA II	Greenville - Residencial	30
	Mont Paloma - Lotes	24
	PROAÇO	400
	Euroville - Residencial	280
	Gallas II - Lotes	54
	Jardim Silvestre	65
	Cabana IV - Lotes	180
	Ancona - Lotes	64
	Coliti - Lotes	406
	Vale Verde - Lotes	400
	Torreti - Aptos + Lotes	448
	TOTAL	**2.351**

De acordo com a Tabela apresentada, ressalta que os investimentos previstos para atender esse crescimento do sistema serão representativos, devido à ampliação de aproximadamente 20% da capacidade atual do sistema. Contudo, uma análise mais detalhada será apresentada. Viabilizando uma análise técnica e econômica para a construção de projetos que apresentem um resultado efetivo.

5.1.3.3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SISTEMA ETA III

Captação D'água

A captação de água referente ao Sistema ETA III é realizada junto ao rio Camanducaia e ocorre por gravidade, assim como na captação "Juca Bento". Nesta Captação é utilizada uma tubulação de 400 mm, de concreto, com extensão de aproximadamente 60 metros.

Na entrada da tubulação existe um sistema de proteção para que não entre sólidos e danifique o conjunto de recalque. Quanto a qualidade e características de água, estas apresentam as mesmas características referente a estação de captação Juca Bento, uma vez que as duas apresentam o mesmo rio como captação.

Vale ressaltar que somando as duas unidades de captação (ETA I e II - Juca Bento e a ETA III) as vazões ultrapassam o limite de captação outorgado. Já quanto a possibilidade de ampliar a captação para ETA III, este limite encontra-se pautado entre a tubulação (diâmetro) de captação, assim como o conjunto motor bomba utilizado para recalcar até a ETA III. Concluindo, para ampliar a captação deve-se executar uma nova tubulação e substituir os conjuntos motor bomba. Caso a ampliação seja maior que 20 l/s, deve-se prever a ampliação do reservatório de recalque que atualmente é de 8 m³ para evitar o rebaixamento do nível d'água e a entrada de ar na adução. O que provocaria problemas para o conjunto motorbomba. Além disso, deve-se prever a ampliação da vazão outorgada, que atualmente é de 130 l/s (468m³/h).

Estação Elevatória de Água Bruta

A estação elevatória de água bruta responsável por recalcar água para a ETA III está localizada nas proximidades da captação. As especificações técnicas da EEAb – ETA III são apresentadas na Tabela 5.27 abaixo.

Tabela 5.27 - Especificações Técnicas dos Conjuntos Motor Bombas da ETA III.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
ETA III	1	KSB	65/33/3	1	15 CV	EBERLE
	1	KSB	65/33/3	1	15 CV	EBERLE

O conjunto motor bomba da EEAb - ETA III é composto por dois motores de 15 CV. O sistema de operação apresenta uma automação de acionamento local realizado por fios, inexistindo qualquer outro sistema como telemetria ou telecomando. Outro fato

diagnosticado refere-se ao fato de não haver revezamento entre os conjuntos motor-bomba reserva e em operação. Este sistema é responsável pela vazão de 12 l/s.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de existência de licenças para instalação ou operação para esta parte do sistema.

Assim como a EEAb – ETA I e ETA II, não há histórico apresentando as falhas do sistema, impedindo uma análise mais concisa sobre a eficiência do sistema ou/e se houve redução na captação do sistema devido a algum problema técnico. Entretanto, segundo os relatos dos técnicos da operadora, a EEAb não apresentou problemas durante o ano de 2010.

Para os sistemas de estações elevatórias, tanto de água bruta como tratada, sugere-se que seja realizado um estudo de reservação e consumo para todo o sistema de abastecimento de água de Amparo, e, com isso, poderia ser elaborado um estudo de eficiência energética dos sistemas do município. Cabe ressaltar que sistemas quando bem operados, possibilitam o desligamento dos conjuntos motor bomba durante os períodos de pico de consumo de energia e além de promover com que os reservatórios sejam operados com sua devida função, ou seja, que os níveis de água sejam variados. Dessa maneira, os reservatórios do município deixariam de ser apenas “reservatórios de passagem” (considerando que não há diferença no nível da água) e seriam operados alternando o nível d’água – enchendo e esvaziando - dentro deles. Isso remete uma economia considerada na operação do sistema e acaba por permitir investimentos em outros setores.

Adução de Água Bruta

A adução de água bruta realizada pelo sistema da EEAb da ETA III possui diâmetro de 150 mm e aproximadamente 100 m de extensão. Sua adutora é de Ferro Fundido, suportando também dessa maneira grandes pressões.

Como no caso dos outros sistemas de adução de água bruta, a adutora em análise possui apenas um macromedidor no início da adutora. A análise que é realizada e apresentada em todos os sistemas refere-se ao início da adução e a saída da ETA. No entanto, diferentemente dos outros sistemas diagnosticados até agora, a linha de adução da ETA III, não carece de implantação de macromedidor na saída de sua adutora de água bruta. Utilizado para verificar o índice de perda na unidade, os macromedidores são equipamentos de alto valor econômico e que devem ser analisados sua viabilidade econômica. Neste caso, como a linha de adução apresenta apenas uma extensão aproximada de 100 metros, torna-se inviável a instalação deste equipamento.

Assim, como meta de combater o desperdício de água e ampliar o conhecimento para melhorar a gestão dos sistemas de abastecimento de água de Amparo, deverá ser

prevista para a esta unidade, a implantação de serviços de geofonia, para que possam identificar a existência ou não de perda hídrica nesta parte do sistema. No entanto cabe ressaltar, segundo os técnicos do SAAE, o sistema não apresentou falhas na operação no ano de 2010.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação por esta parte do sistema.

Abaixo segue a Tabela 5.28 ilustrando o volume recalcado para ETA nos meses do ano de 2010.

Tabela 5.28 – Volume Recalcado Durante os meses do ano de 2010 – ETA III.

Fonte: registros do SAAE	VOLUME RECALCADO NO ANO DE 2010											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vol. Total Captado (m^3)	25.230,86	23.580,24	23.349,76	24.103,36	25.340,80	24.902,24	26.783,14	27.675,60	27.273,32	25.081,04	24.417,28	27.399,60
Nº Médio de horas de Operação por dia (H/dia)	21	22	19	19	19	20	20	20	21	19	19	20

Estação de Tratamento de Água – ETA III

Atualmente a ETA III opera em média 20 horas por dia e possui sua capacidade máxima de operação em 12 l/s. Apresentando uma disponibilidade máxima de produção diária de 864 m³. Com esta produção, sistema é responsável por todo o distrito de Três Pontes totalizando um número de 769 ligações, correspondendo pelo abastecimento de 3,57% da população de Amparo.

Quanto às características da qualidade de água do manancial que abastece a ETA III, este se apresenta com as mesmas características dos sistemas anteriores, uma vez que ambos possuem a mesma fonte de abastecimento superficial: o rio Camanducaia.

Através da análise das características da água bruta, o sistema de tratamento de água da ETA III foi definido. O sistema é o convencional, porém com a ETA compacta.

- Gradeamento na entrada da captação;
- Calha Parshall com Dosagem de Produtos Químicos;
- Floculação por sistemas de Chicanas;
- Tanques de Decantação;
- Tanques de Filtração;
- Tanque para Dosagem Pós Tratamento;
- Reservatórios.

Assim como a ETA I e a ETA II, esta ETA não apresenta nenhum sistema de tratamento de lodo gerado e nem para a água utilizada para lavação dos Filtros, que ocorre pelo método de retrolavagem. Com isso, sugere-se que o projeto sobre Tratamento de Lodo para as quatro ETA do SAAE - Amparo seja priorizado. Nesta etapa é válido salientar que o mesmo lodo que é gerado e descartado sem nenhum tratamento no rio Camanducaia, é o mesmo que faz piorar a qualidade de água que é captada para as ETAs I e II. Juntamente com a implantação de tratamento de esgoto no município, as águas do rio Camanducaia apresentaram melhorias significativas em sua qualidade.

Ainda referente às análises sobre a qualidade da água distribuída, o SAAE apresenta apenas algumas análises exigidas pela Portaria nº 518/2004. Contudo, posteriormente as visitas realizadas ao SAAE e segundo informações dos Técnicos do SAAE, as análises já estão sendo realizadas por empresa terceirizada, com exceção da análise de COR.

A Tabela 5.29 abaixo apresenta as análises que foram realizadas na saída da ETA, bem como as que não estiveram dentro dos parâmetros exigidos pela legislação federal. Assim como nas outras ETAS, de acordo com as informações compiladas, a ETA III não realiza testes para identificação de “COR” para água Bruta. Essa carência acaba por gerar um desperdício na dosagem de produtos químicos.

Tabela 5.29 - Números de análises realizadas e que estiveram fora dos parâmetros exigidos pela Legislação Federal.

ANÁLISES LABORATORIAIS REALIZADAS EM 2010				
Parâmetros	**Análises Realizadas**	**pH**	**Turbidez**	**Cloro**
ETA - III	7.289	109	36	37

As Análises são realizadas a cada hora, superando as exigências da Portaria. Com isso, durante o ano de 2010 foram realizadas 7.289 análises, e dentro destas notou-se que alguns parâmetros estiveram fora dos padrões de qualidade. Percebe-se que a operação da ETA III, de acordo com os dados prestados, encontra-se com mais análises fora dos padrões do que quando comparado com os sistemas anteriores. Portanto, compreende-se que o sistema deve ser monitorado de forma mais eficaz para minimizar a quantidade de amostras fora dos padrões e principalmente para distribuir água com as características e com a confiabilidade desejáveis.

A análise da eficiência da produção de água do sistema da ETA II, determinado através do balanço hídrico realizado entre os processos de captação e distribuição da água ao longo do ano de 2010, foi apresentada pela equipe técnica do SAAE. Pela concepção feita do sistema, pôde-se notar que estes volumes são determinados de acordo com os macromedidores instalados após o recalque de água Bruta e na entrada da ETA.

A Tabela 5.30 ilustra a perda hídrica presente entre a captação e a saída da ETA.

Tabela 5.30 – Volume e Porcentagem de Perda Entre a Captação e a Saída da ETA – ETA III.

Fonte: registros do SAAE	ANÁLISE DE PERDAS NO SAA NO ANO DE 2010 – ETA III											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vol. Total gasto entre a captação e a Saída da ETA (m^3)	1.273	1.290	1.550	1.520	1.220	1.480	1.563	1.380	1.630	1.420	1.340	1.400
% de perda D'água	4,81	5,19	6,22	5,93	4,59	5,61	5,51	4,75	5,64	5,36	5,2	5,11

O índice médio de perda entre a captação e a saída da ETA III é de 5,32%, volume médio de perda mensal estimado em 1.422,17 m³. Quando comparado com o volume de perda entre a captação e a saída da ETA, dividido pelo número de ligações existentes no Sistema ETA III, este índice torna-se mais visível quando ilustrado durante a perda diária presente a cada ligação do sistema: 61,64 l/lig.dia. Contudo, a instalação de macromedidores, ainda assim, contribuiriam para facilitar a gerenciamento do sistema e identificar os principais setores com alto índice de perda hídrica.

Quanto às licenças ambientais, não há registro de nenhuma licença concedida para as partes que constituem o sistema de abastecimento de água – Sistema ETA III.

Estação Elevatória de Água Tratada

O sistema de recalque de água tratada ocorre através da utilização dos conjuntos motor bomba apresentados na Tabela 5.31 abaixo.

Tabela 5.31 – Especificação dos Conjuntos motor bomba utilizados para adução do Sistema ETA III.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
ETA III	1	KSB	65/33/3	1	15 CV	EBERLE
	1	KSB	65/33/3	1	15 CV	EBERLE

O sistema de recalque de água tratada do Sistema ETA III inicia-se após o reservatório principal (290 m³) distribuir por gravidade até ao reservatório de recalque Jardim das Serra das Estâncias (30 m³). Este recalca até ao reservatório elevado de 15 m³ que alimenta o Reservatório “de cima” do Jardim da Serra das Estâncias, localizado ao lado do reservatório Elevado. Posteriormente os reservatórios “do Meio” e “de Baixo” são abastecidos por gravidade.

As características técnicas do conjunto motor bomba utilizado na adução de água tratada Serra das Estâncias apresenta-se ilustrado na Tabela 5.32.

Tabela 5.32 - Conjuntos motor bomba utilizados no recalque do Sistema ETA III.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
SERRA DAS ESTÂNCIAS	1	MARK	33D 12	1	20 CV	WEG
	1	MARK	33D 12	1	20 CV	WEG

Reservatório

O sistema de abastecimento de água Sistema ETA – III possui 575 m³ de reservação é composto por 06 reservatórios distribuídos com a função de armazenar e distribuir água. Conforme dados do SAAE e visitas in loco, são apresentados os volumes dos reservatórios, assim como as características técnico-construtivas dos reservatórios na Tabela 5.33.

Tabela 5.33 - Reservatórios e características técnico-construtivas – Sistema ETA III.

RESERVATÓRIOS ABASTECIDOS PELA ETA III			
1	Reservatório - Estrada municipal da Barra	290 m³	Concreto
2	Recalque do Serra das Estâncias - Rua Natal Pitarelli	30 m³	Metálico
3	Reservatório (de cima) - Rua Elenir B. Orlandi	80 m³	Concreto
4	Reservatório (do meio) - Rua Armando B. Orlandi	80 m³	Concreto
5	Reservatório (de baixo) - Rua Armando B. Orlandi	80 m³	Concreto
6	Reservatório Elevado - Rua Armando B. Orlandi	15 m³	Concreto

Será apresentado no próximo relatório um estudo de reservação mais detalhado para o setor de abrangência de cada reservatório e do sistema. Esse estudo determinará a principais áreas que possibilitam a expansão urbana, com ou sem a implantação de reservatórios. O Plano Diretor de Saneamento proposto para o SAAE tem como um dos principais objetivos dar embasamento técnico para auxiliar nas tomadas de decisão sobre as possibilidades ou não de nortear a expansão urbana que o município apresenta. Parte prioritária para sanar estas questões parte para a elaboração dos setores de acordo com a quantidade de ligações presente para cada reservatório.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação para as Estações Elevatórias ou reservatórios em operação.

Rede de Distribuição e Ligação Predial

O sistema de distribuição do Sistema ETA III possui aproximadamente cerca de 25.847 metros e com um número de 769 ligações, como mencionado anteriormente. A extensão da rede foi calculada de acordo com o levantamento cadastral da rede de abastecimento de água cedido pelo SAAE. Quanto ao número de ligações, assim como os outros sistemas diagnosticados anteriormente, foi realizado um levantando de acordo com

os talões de leitura vinculados por cada reservatório. Abaixo segue a Tabela 5.34 referente ao número quantitativo de ligações por reservatórios do Sistema ETA III.

Tabela 5.34 - Número de Ligações por Reservatórios – Sistema ETA III.

Número de Ligações e Estimativa de Habitantes por Reservatório			
Sistema	**Reservatório**	**Ligações**	**Habitantes**
Sistema ETA III	Reservatório 290 m³	416	977
	Reservatório Armando B. Orlandi – "do meio" (80 m³)	84	197
	Reservatório "de cima" (80 m³)	204	479
	Reservatório Elinir B. Orlandi – "de baixo" (80 m³)	61	143
	Reservatório 15 m³ Serra das Estâncias	4	9
	TOTAL	**769**	**1.806**

O sistema possui 769 ligações e corresponde em aproximadamente cerca de 3,57% (1.806 habitantes) do município de Amparo. Cabe ressaltar que o Sistema ETA III é o sistema que distribui água para todo o distrito de Três Pontes.

A rede de distribuição do Sistema ETA III apresenta tubulações com diâmetros variando de 150 mm (redes adutoras) até diâmetros com 50 mm, localizados no final de rede de distribuição. O SAAE já fez diversas substituições destas redes e continua trabalhando para combater os vazamentos.

Quanto às análises de qualidade da água feitas na rede de distribuição, estas são realizadas em menor número de parâmetros do que exigido pela Portaria nº 518. A

Tabela 5.35 demonstra as análises que estiveram fora dos índices de aceitabilidade.

Tabela 5.35 - Análises de Qualidade para Rede de Distribuição - Sistema ETA III – 2010

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DA NORMA					
Cloro	Flúor	pH	Turbidez	Coliformes Totais	Coliformes Fecais
0	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**

Nota-se de forma geral que as análises realizadas para ponta de rede não apresentam muitos parâmetros fora dos padrões de potabilidade. Neste caso, por exemplo, das 144 análises realizadas durante o ano de 2010, apenas em duas análises os índices de Flúor obteve valor acima do tolerado pela Portaria nº 518.

Área de Expansão

O sistema da ETA III não apresentou nenhuma área de expansão com empreendimentos em fase de licenciamento para implantação.

5.1.3.4 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SISTEMA ETA IV

Captação D'água

O Sistema ETA IV, localizada na estrada municipal da Varginha conta com a captação de água realizada junto ao córrego mosquito, através de conjuntos motor bomba. Como apresentado no relatório II, a ETA opera 11 horas por dia, sendo interrompida sua operação apenas durante o processo de limpeza dos filtros e durante o sistema de abastecimento total dos reservatórios. O conjunto de captação tem capacidade de operar com vazão máxima de 20 l/s (72 m³/h). No entanto, sua captação autorizada pela outorga é de apenas 7,95 l/s (28,65 m³/h). Vale ressaltar que sua outorga é válida até o ano de 2021.

O sistema de captação ocorre bem próximo a ETA, o que facilita o sistema de operação, além de minimizar problemas com vazamento durante a adução entre o rio e a ETA. Na entrada da tubulação existe um sistema de proteção para que não entre sólidos e danifique o conjunto de recalque.

Para determinar a possibilidade de ampliação de captação de água para o Sistema ETA IV, deve primeiramente verificar a disponibilidade superficial do Córrego Mosquito. Esta análise deve ser realizada através de um estudo minucioso, considerando inclusive a possibilidade de inserir uma estação fluviométrica para obter dados de vazão e nível do córrego Mosquito. Através dessas informações seria possível identificar a vazão $Q_{7,10}$ e posteriormente identificar a vazão ecológica desse manancial.

Posterior a esta etapa, deve ser previsto um sistema de captação (conjunto motor bomba e adutora) para ampliar a produção de água de acordo com a demanda prevista para o crescimento do distrito de Arcadas. No relatório V será apresentada uma análise verificando a real demanda da vazão de captação para o sistema.

Estação Elevatória de Água Bruta

A estação elevatória de água bruta responsável por recalcar água para a ETA IV está dentro da ETA, aproximadamente 30 metros da captação. As especificações técnicas da EEAb – ETA IV são apresentadas na Tabela 5.36 abaixo.

Tabela 5.36 - Especificações Técnicas dos Conjuntos Motor Bombas da ETA IV.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
ETA IV	1	KSB	65/200	1	7,5 CV	WEG
	1	KSB	65/200	1	7,5 CV	WEG

O conjunto motor bomba da EEAb - ETA IV é composto por dois motores de 7,5 CV. O sistema de operação apresenta uma automação de acionamento local realizado por fios, inexistindo qualquer outro sistema como telemetria ou telecomando. Outro fato diagnosticado refere-se ao fato de não haver revezamento entre os conjuntos motor-bomba reserva e em operação. Este sistema é responsável pela vazão de 22 l/s.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de existência de licenças para instalação ou operação para esta parte do sistema.

Não há histórico apresentando as falhas do sistema. Entretanto, segundo os relatos dos técnicos da operadora, a EEAb não apresentou problemas durante o ano de 2010, operando com sua vazão habitual diária.

Adução de Água Bruta

A adução de água bruta realizada pelo sistema da EEAb da ETA IV possui diâmetro de 150 mm e aproximadamente 30 m de extensão. Sua adutora é de Cimento Amianto.

Assim como as outras adutoras de água bruta, a adutora em análise possui apenas um macromedidor. A análise que é realizada e apresentada em todos os sistemas refere-se ao início da adução e a saída da ETA. Contudo, assim como a situação da adução do Sistema ETA III, a linha de adução da ETA IV, não carece de implantação de macromedidor na saída de sua adutora de água bruta. A pequena extensão da adutora faz com que seja desnecessária a implantação devido ao alto valor econômico.

Neste caso, deve-se prever o mesmo sistema de utilização de geofone para combater as perdas hídricas por vazamentos. Este sistema torna-se mais eficiente e economicamente viável.

Segundo os técnicos do SAAE, o sistema não apresentou falhas na operação no ano de 2010. Cabe ressaltar que durante todos os sistemas analisados verificou-se a inexistência de um registro diário de problemas decorrentes da operação dos conjuntos motor bomba. Esse fato faz com que crie um déficit de informações importantes para que seja avaliado a operação destes sistemas. Contudo, nota-se que, talvez, a principal questão destes sistemas não apresentar problemas possa estar vinculado pela sua devida e correta operação. Porém, deve ser implantado tal registro.

Referente às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação por esta parte do sistema.

Abaixo segue a Tabela 5.37 ilustrando o volume recalcado para ETA nos meses do ano de 2010.

Tabela 5.37 - Volume Recalcado Durante os meses do ano de 2010 – ETA IV.

Fonte: registros do SAAE	VOLUME RECALCADONO ANO DE 2010 – ETA IV											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vol. Total Captado (m^3)	23.826,24	22.821,84	24.383,88	22.485,60	23.536,08	23.186,88	24.024,96	23.955,12	22.216,10	23.166,00	22.155,48	23.124,17
Nº Médio de horas de Operação por dia (H/dia)	11	12	12	11	11	12	11	11	11	10	10	11

Nota-se que o mês de maior consumo de água durante o ano de 2010 é apresentado como sendo o mês de março onde foi registrado um volume de recalque de 24.383,88 m³.

Estação de Tratamento de Água – ETA IV

Atualmente a ETA IV opera em média 11 horas por dia e possui sua capacidade máxima de operação em 22 l/s, como já mencionado. Com isso, a ETA tem uma produção diária de aproximadamente 775 m³. No entanto, durante o período da visita a ETA estava operando com apenas 90% de sua capacidade.

Esta estação de tratamento de água é responsável por tratar e distribuir água para o Sistema ETA IV, que atualmente possui 866 ligações de acordo com as informações cedidas pelos técnicos do SAAE. Este sistema é responsável por atender aproximadamente 4,02% das economias de Amparo de acordo com os cálculos realizados através dos dados (ligações e economias) cedidos pelos técnicos do SAAE.

Durante o desenvolvimentos dos próximos relatórios será realizado uma análise criteriosa sobre a disponibilidade de atendimento de cada ETA de acordo com as ligações levantadas para cada reservatório e sua área de abrangência de seus respectivos sistemas.

A ETA IV foi projetada para realizar o tratamento de acordo com as características químicas e físicas da água bruta do córrego Mosquito. O sistema optado foi o convencional.

- Gradeamento na entrada da ETA;
- Calha Parshall com Dosagem de Produtos Químicos;
- Tanques de floculação;
- Tanques de Decantação;
- Tanques de Filtração;
- Tanque de contato;
- Reservatórios.

A ETA IV, como todos os outros analisados, não disponibilizaram de tratamento do lodo gerado a partir do tratamento químico e físico destas águas. Identificou durante a visita

realizada que o descarte do lodo ocorre de forma natural, sendo descartado no próprio córrego de captação – Córrego Mosquito. É sugerido que o projeto sobre Tratamento de lodo seja priorizado.

Referente às análises sobre a qualidade da água distribuída, o SAAE apresenta apenas algumas análises exigidas pela Portaria nº 518/2004. Contudo, posteriormente as visitas realizadas ao SAAE e segundo informações dos Técnicos do SAAE, as análises estão sendo terceirizadas para outra empresa com exceção da análise de COR.

Estas análises são apresentadas abaixo, na

Tabela 5.38 apresenta as análises que foram realizadas na saída da ETA, bem como as que não estiveram dentro dos parâmetros exigidos pela legislação federal. Assim como nas outras ETAS, de acordo com as informações compiladas, a ETA IV não realiza testes para identificação de “COR” para água Bruta. Essa carência acaba por gerar um desperdício na dosagem de produtos químicos.

Tabela 5.38 - Números de análises realizadas e que estiveram fora dos parâmetros exigidos pela Legislação Federal.

ANÁLISES LABORATORIAIS REALIZADAS EM 2010				
Parâmetros	**Análises Realizadas**	**pH**	**Turbidez**	**Cloro**
ETA - IV	4.030	30	0	05

As Análises são feitas a cada hora, anotadas em uma ficha elaborada pelo próprio SAAE e posteriormente são inseridas em um banco de dados da própria Autarquia. Com isso, durante o ano de 2010 foram realizadas 4.030 análises, e dentro destas notou-se que alguns parâmetros estiveram fora dos padrões de qualidade.

A análise da eficiência da produção de água do sistema da ETA IV, determinado através do balanço hídrico realizado entre os processos de captação e distribuição da água ao longo do ano de 2010, foi apresentada pela equipe técnica do SAAE. Pela concepção feita do sistema, pôde-se notar que estes volumes são determinados de acordo com os macromedidores instalados após o recalque de água Bruta e na entrada da ETA.

A

Tabela 5.39 ilustra a perda hídrica presente entre a captação e a saída da ETA.

Tabela 5.39 – Volume e Porcentagem de Perda Entre a Captação e a Saída da ETA – ETA IV.

Fonte: registros do SAAE	ANÁLISE DE PERDAS NO SAA NO ANO DE 2010 – ETA IV											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Vol. Total gasto entre a captação e a saída da ETA (m^3)	1.686	1.400,00	1.781,00	1.552,44	1.681,00	1.490,00	1.450,00	1.650,00	1.550,00	1.599,00	1.260,00	1220
% de perda D'água	7,08	6,13	7,3	6,9	7,14	6,43	6,04	6,89	6,98	6,9	5,69	5,28

O índice médio de perda entre a captação e a saída da ETA IV é de 6,56%, volume médio de perda mensal estimado em 1.526,62 m³. Quando comparado com o volume de perda entre a captação e a saída da ETA, dividido pelo número de ligações existentes no Sistema ETA IV, este índice torna-se mais visível a situação deste sistema como o maior em perdas hídricas por ligação: 58,76 l/lig.dia. Vale ressaltar que o índice de perda apresentado, é calculado apenas para o recalque de água bruta e a saída da ETA IV. Neste estudo é desconsiderada toda perda calculada após a saída da ETA por realmente não haver dados consistentes para esta análise.

Quanto às licenças ambientais, não há registro de nenhuma licença concedida para as partes que constituem o sistema de abastecimento de água – Sistema ETA IV.

Adução de Água Tratada

O sistema de adução de água tratada ocorre através da utilização dos conjuntos motor bomba apresentados na Tabela 5.40 abaixo.

Tabela 5.40- Especificação dos Conjuntos motor bomba utilizados para adução do Sistema ETA IV.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
ETA IV (adução)	1	KSB	50/20	1	30 CV	SIEMENS
	1	KSB	60/20	1	25 CV	BRASIL
LOTEAMENTO GUARANY	1	Dancor	630 TJM	1	5 CV	WEG
	1	Dancor	630 TJM	1	5 CV	WEG
JARDIM VISTA ALEGRE	1	MARK	HA30	1	7,5 CV	WEG
	1	MARK	HA30	1	7,5 CV	WEG

O sistema de adução de água tratada do Sistema ETA IV inicia-se pelo recalque dos conjuntos locados dentro da ETA, fazendo a adução até ao reservatório da ETA com capacidade de reservação de 80 m³. Deste reservatório é distribuído por gravidade ate outros três reservatórios. Dentre estes, dois deles são utilizados como reservatórios para elevatórias (Elevatória do conjunto habitacional Atílio Mazzini e a Estação Elevatória Vista Alegre). O Outro reservatório (arcadas) com 100 m³ distribui água até ao reservatório da Elevatória do Jardim Guarany, que recalca para o reservatório de mesmo nome com capacidade de 30 m³. O sistema de Adução localizado dentro da ETA IV possui capacidade de recalque de 100 m³/h. Como mencionado no outro relatório, atualmente está sendo utilizado apenas 68 m³/h. Conclui-se dessa maneira, que este sistema permite ampliação da produção e distribuição de água sem necessariamente substituí-lo.

As características técnicas do conjunto motor bomba utilizado na adução de água tratada Serra das Estâncias apresenta-se ilustrado na Tabela 5.41.

Tabela 5.41 - Conjuntos motor bomba utilizados no recalque do Sistema ETA IV.

LOCAL	BOMBA			MOTOR		
	Quant.	Marca	Modelo	Quant.	Potência	Marca
ETA IV (adução)	1	KSB	50/20	1	30 CV	SIEMENS
	1	KSB	60/20	1	25 CV	BRASIL
Loteamento Guarany	1	Dancor	630 TJM	1	5 CV	WEG
	1	Dancor	630 TJM	1	5 CV	WEG
Jardim Vista Alegre	1	MARK	HA30	1	7,5 CV	WEG
	1	MARK	HA30	1	7,5 CV	WEG

Reservatório

O sistema de reservação do Sistema ETA – IV possui 380 m³ de reservação é composto por 07 reservatórios distribuídos com a função de armazenar e distribuir água para todo distrito de Arcadas. Conforme dados do SAAE e visitas in loco, são apresentados

os volumes dos reservatórios, assim como as características técnico-construtivas dos reservatórios na Tabela 5.42.

Tabela 5.42 - Reservatórios e características técnico-construtivas - ETA IV.

RESERVATÓRIOS ABASTECIDOS PELA ETA IV			
1	Recalque da ETA - Estrada Municipal da Varginha	80 m³	Alvenaria
2	Reservatório Arcadas - Rua Alfredo Leopoldino de Campos	100 m³	Concreto
3	Recalque do Lot. Guarany - Rua 1	30 m³	Alvenaria
4	Reservatório do Lot. Guarany - Rua 2	30 m³	Metálico
5	Recalque Conjunto Habitacional Abílio Mazzini	30 m³	Metálico
6	Recalque Vista Alegre - Rua Hermínio Gallo	10 m³	Metálico
7	Reservatório Vista Alegre - Rua Clovis Ap. de Oliviera	100 m³	Alvenaria

Os reservatórios deste sistema se encontram com boa situação física e operam de maneira habitual. A falta de equipamentos de monitoração dos níveis dos reservatórios inviabilizam possibilidades de análise na recuperação de nível. Este estudo torna-se importante para realizar uma operação voltada para eficiência energética em sistemas de abastecimento de água, de forma que viabilize o desligamento dos conjuntos motor bomba durante o pico do consumo de energia. Como mencionado anteriormente, a automatização dos sistemas de abastecimento de água ampliam o controle da gestão destes sistemas, ampliando os lucros, minimizando desperdícios recursos econômico e natural.

Quanto às licenças necessárias, não consta no registro do SAAE qualquer histórico de licenças concedidas para implantação ou operação para as Estações Elevatórias ou reservatórios em operação. Com a conclusão do Plano Diretor será proposto a solicitação de todos estas licenças necessárias para cada unidade dos sistemas em operação.

Rede de Distribuição e Ligação Predial

A rede de distribuição do Sistema ETA IV corresponde aproximadamente em 26.658 metros, de acordo e com um número de 866 ligações. A extensão da rede, assim como nos outros sistemas, foi calculada de acordo com o levantamento cadastral da rede de abastecimento de água cedido pelo SAAE.

Quanto ao número de ligações, foi realizado um levantando de acordo com os talões de leitura vinculados por cada reservatório e sistema repassados pelos técnicos do SAAE.

Abaixo segue a Tabela 5.43 referente ao número quantitativo de ligações e o número estimado de habitantes por reservatórios do sistema Sistema ETA IV.

Tabela 5.43 - Número de Ligações por Reservatórios – Sistema ETA IV.

Número de Ligações e Estimativa de Habitantes por Reservatório			
Sistema	**Reservatório**	**Ligações**	**Habitantes**
ETA IV	Reservatório - 100 m³ Arcadas	666	1.564
	Reservatório Conjunto Atílio Mazzini - 30 m³	80	188

	Reservatório Loteamento Guarany - 30 m³	33	77
	Reservatório São Sebastião - 50 m³	47	110
	Reservatório Vista Alegre -100 m³	40	94
	TOTAL	**866**	**2.033**

Nota-se nesta tabela que constam apenas os reservatórios que possuem ligações vinculadas ao seu abastecimento. O reservatório da ETA IV, além dos outros que apresentam função única para o recalque não estão listados por não abastecer diretamente estas economias.

A rede de distribuição do ETA IV apresenta tubulações com diâmetros variando de 150 mm (redes adutoras) até diâmetros com 50 mm, localizados no final de rede de distribuição. De acordo com os técnicos do SAAE, este sistema possui tubulações em cimento amianto. O SAAE já fez diversas substituições destas redes e continua trabalhando para finalizar os vazamentos concluindo estes tipos de redes.

Quanto às análises de qualidade da água feitas na rede de distribuição, estas são realizadas em menor número de parâmetros do que exigido pela Portaria nº 518.

A Tabela 5.44 demonstra as análises que estiveram fora dos índices de aceitabilidade.

Tabela 5.44 - Análises de Qualidade para Rede de Distribuição - ETA IV – 2010

RESULTADO DAS ANÁLISES FORA DOS PADRÕES DE POTABILIDADE – ETA IV - 2010					
Cloro	Flúor	pH	Turb.	Coliformes Totais	Coliformes Fecais
0	6	0	0	0	0

De acordo com estes dados, nota-se que o tratamento utilizado na ETA IV, assim como o sistema de redes de distribuição encontra-se em boa operação justificado pela inexistência de altos índices de cloro residual livre na rede e índices de coliformes.

Área de Expansão

O Distrito Arcadas também possui alguns empreendimentos que passam pelo processo de análise para verificação quanto a capacidade de abastecimento de água.

Com o objetivo de atender esse crescimento do setor, será apresentada no relatório V, uma análise crítica das capacidades de Captação, Tratamento, Reservação, Distribuição e Recalque para prever as ampliações e investimentos no saneamento de Amparo.

Para este relatório segue abaixo a Tabela 5.45 demonstrando quais são os empreendimentos e as respectivas Ligações necessárias para cada localidade.

Tabela 5.45 - Área de Expansão – Sistema ETA IV

ÁREA DE EXPANSÃO - Sistema ETA IV		
Setor	Empreendimento	Ligações
SISTEMA ETA IV	Fazenda Arcadas - Chácaras	261
	Vista Alegre - Chácaras	55
	TOTAL	**316**

5.1.3.5 ANÁLISE SINTÉTICA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR CAPTAÇÃO SUPERFICIAL

De forma geral os sistemas de abastecimento de água por captação superficial são responsáveis por aproximadamente 96% do atendimento dos munícipes de Amparo, atingido cerca de 49.609 habitantes. Esta distribuição pode ser ilustrada pela Figura 5.3.

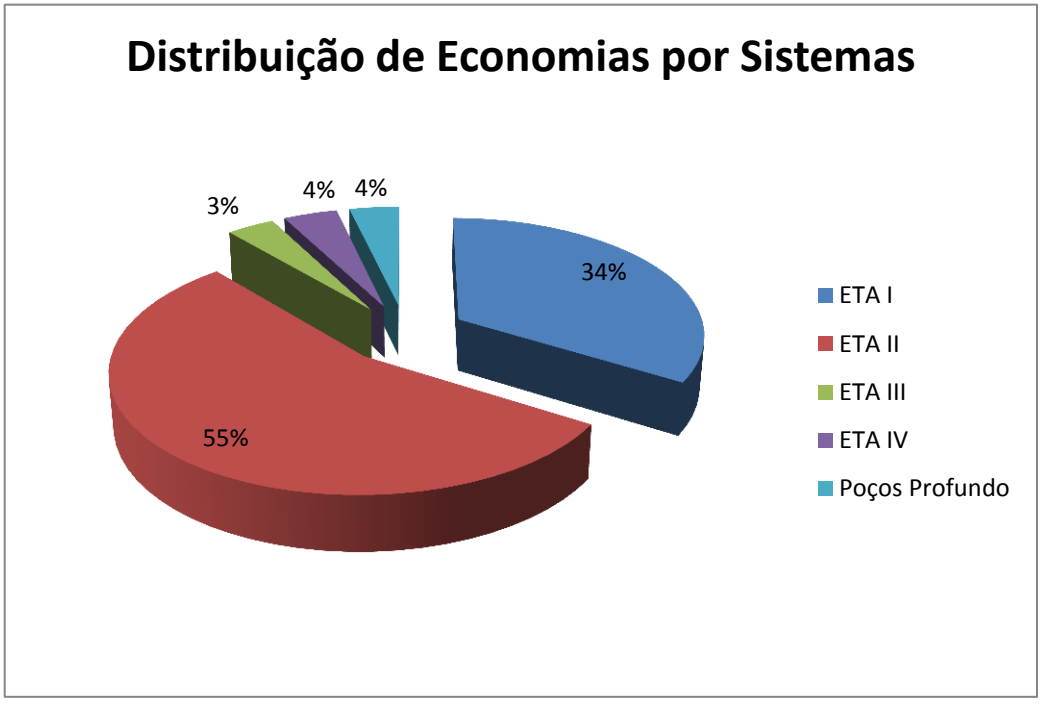


Figura 5.3 – Distribuição do atendimento dos sistemas de abastecimento por captação superficial.

Abaixo segue um mapa temático da distribuição dos sistemas de abastecimento de água do município de Amparo.

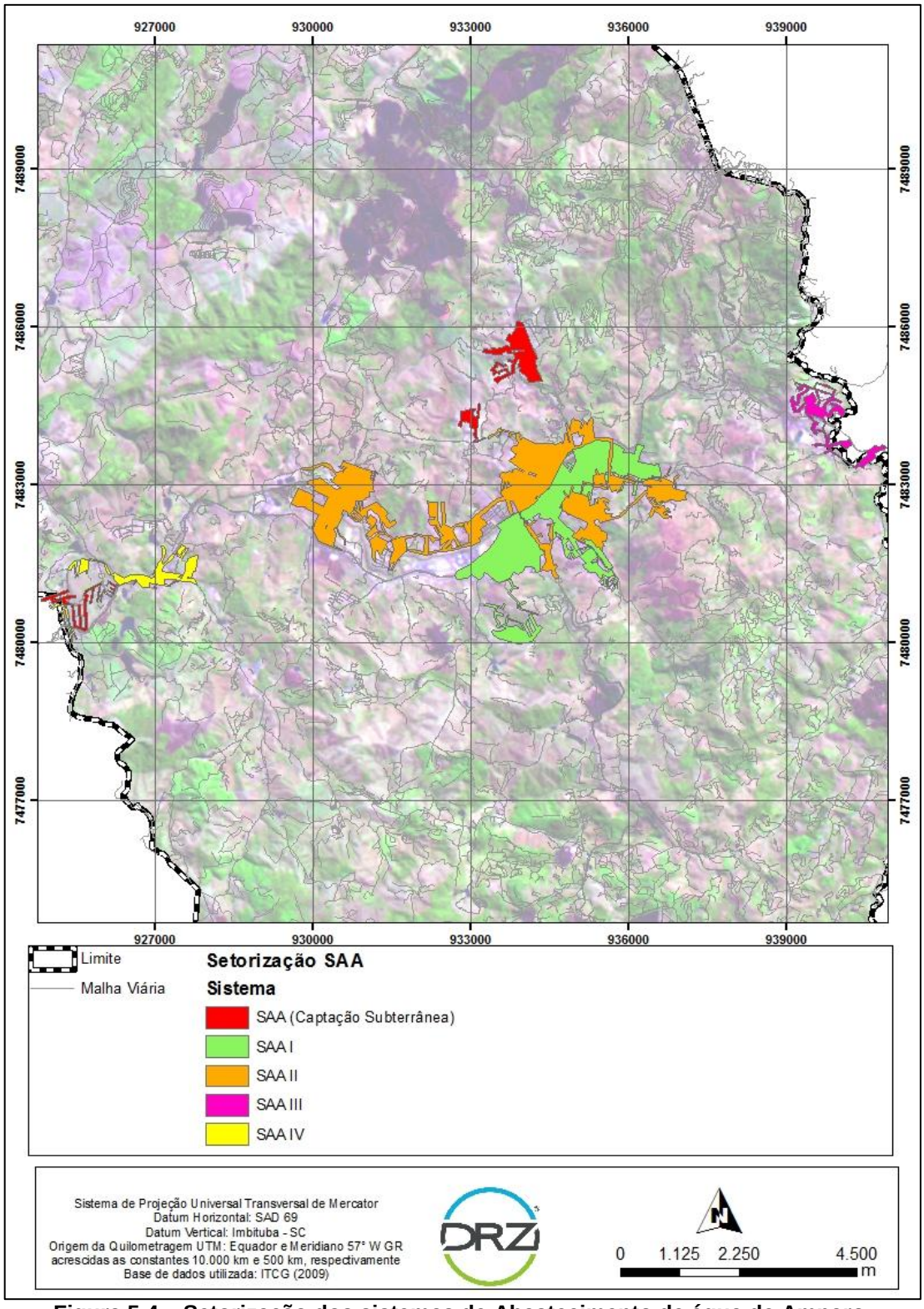


Figura 5.4 – Setorização dos sistemas de Abastecimento de água de Amparo.

Dentro desta perspectiva, observa-se o Rio Camanducaia como o principal manancial responsável direto para o abastecimento do município, e, desta maneira, cabe aos técnicos do SAAE mobilizarem e agir de maneira estratégica e de forma conjunta com organizações estaduais e federais para promover a proteção e a despoluição deste rio.

Como foi apresentando anteriormente, o rio Camanducaia encontra-se em situação comprometida devido aos altos índices de poluição de suas águas.

Como medida prioritária, cabe ao SAAE também cooperar com esta situação e deixar de despejar o lodo gerado nas ETA do município. Deve-se colocar em execução o projeto executivo de tratamento de lodo para as ETA.

Outro fato observado, refere-se a necessidade de verificar uma outorga de captação que corresponda com a demanda real para os sistemas em operação. Atualmente, diagnosticou-se que o SAAE trabalha com uma vazão de captação maior do que a permitida. Neste caso, será realizada a análise de todos os sistemas e encaminhado a demanda de captação necessária para cada sistema para encaminhamento da outorga destas captações.

Quanto aos sistemas de captação utilizados para as ETA de Amparo, observou-se uma semelhança entre a captação das ETA I e II e a ETA III. Ou seja, tanto a captação "Juca Bento" quanto a captação da ETA III, ambas ocorrem por gravidade. Para determinar a vazão máxima permitida para estes sistemas deve-se conhecer a cota exata do início e do final da adutora responsável por transportar a água captada do manancial até ao reservatório de adução de água bruta. Este cálculo é realizado através da equação da continuidade, como foi apresentado anteriormente. Já para o sistema de captação do ETA IV, este é limitado pelo conjunto motor bomba utilizado.

Para ampliar o sistema de captação das ETA, deve-se prever a substituição destes sistemas, ou então inserir novos conjuntos motor bomba. Já para as adutoras, os limites calculados ocorrem de acordo com os diâmetros e seguem a tabela abaixo. Estes cálculos foram realizados com a utilização da equação da continuidade, já apresentada neste relatório, considerando a velocidade máxima (3,5 m/s) de acordo com a NBR 12.218 - Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público para que as tubulações não sofram desgaste excessivo colocando em risco sua vida útil.

Referente as estações elevatórias de água bruta dos sistemas diagnosticados, será apresentado no relatório V uma análise verificando a capacidade destes conjuntos bem como sua disponibilidade de atendimento para áreas em expansão e sua respectiva demanda para os próximos 20 anos.

Tabela 5.46 – Cálculo das vazões máximas determinadas para adutoras.

VAZÃO MÁXIMA PARA TUBULAÇÕES	
DIÂMETRO (mm)	**VAZÃO (l/s)**
50	6,87
75	15,46
85	19,86
100	27,49
125	42,95
150	61,85
200	109,96
250	171,81
300	247,40
350	336,74
400	439,82
450	556,65

No que tange sobre a capacidade de produção das ETA, estas estão trabalhando com as suas unidades de tratamento praticamente saturadas. Percebe-se que para ampliar sua produção devem-se instalar novas unidades de tratamento, como por exemplo, os tanques de floculação, decantação, filtração etc. E dessa maneira aumentar a capacidade de produção. No entanto, no caso das ETA IV e principalmente a ETA III, devido o sistema compacto das unidades de tratamento, estas estações devem ser consideradas de difícil capacidade de ampliação utilizando apenas a execução de novas unidades de tratamento. Para estas, a construção de um projeto de uma nova ETA para atender a demanda populacional se tornaria tecnicamente mais viável.

Já para a ETA I e II, diante da extensão e da distribuição espacial das unidades de tratamento de cada uma delas, será verificada, após a análise de necessidade de sua ampliação, a possibilidade de inserir mais unidades de tratamento junto das ETAs. Contudo, percebe-se que a ETA I disponibiliza de pouco espaço físico inclusive para inserir sua unidade de tratamento de Lodos gerado neste processo.

Quanto ao consumo de produtos químicos utilizado no tratamento nas estações, foi elaborado um estudo detalhando a média de produto gasta por m³ para cada ETA dos quatro sistemas. Esta análise é apresentada abaixo:

Tabela 5.47 – Análise do quantitativo de produtos químicos por m³ para cada ETA.

ESTIMATIVA DO CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS POR ETA						
ETA	**Cloro (g/m³)**	**Sulfato (g/m³)**	**Flúor (g/m³)**	**Polímero (g/m³)**	**Ortopolifosfato (g/m³)**	**Cal (g/m³)**
ETA I	6,54	46,81	4,30	0,02	1,36	10,51
ETA II	6,72	41,18	4,36	0,27	1,28	6,44
ETA III	8,97	40,41	4,24	-	-	(*) 10,86
ETA IV	3,95	51,89	4,26	0,20	-	5,40

(*) Utilização de Barrilha ao invés de Cal

Abaixo Segue a Figura 5.5 para ilustrar o consumo de produtos químicos por produção de m³ por água.

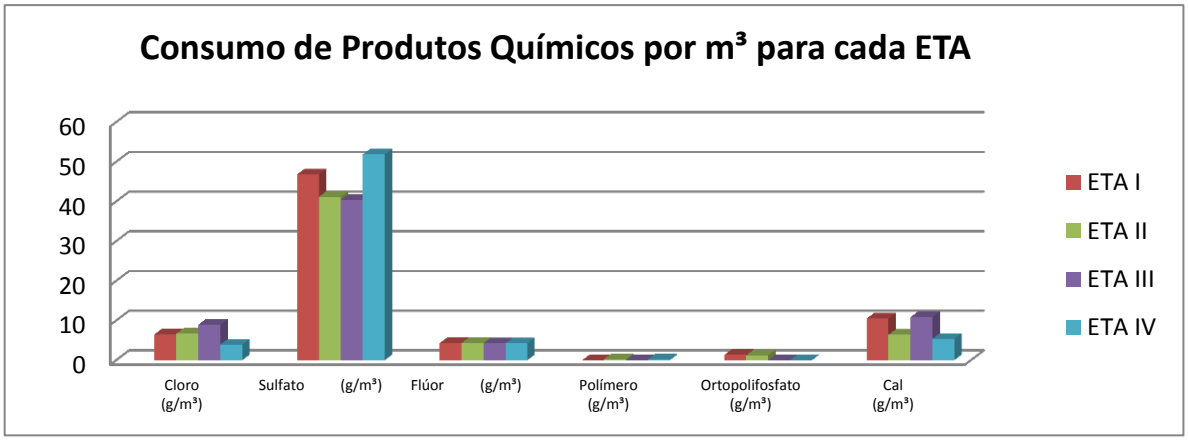


Figura 5.5 – Estudo comparativo do consumo de produtos químicos por ETA.

Nota-se nesta análise que a dosagem de flúor ocorre praticamente de mesma forma para cada um dos sistemas de abastecimento de água. Já para os outros produtos, nota-se uma diferença significativa, principalmente quando é comparada a dosagem de cloro entre a ETA III e IV e a dosagem de Cal para ETA I e IV. Outro fato que deve ser salientado refere-se a diferença de Cal utilizada no tratamento de água da ETA I e II. Na ETA I é utilizado aproximadamente 40% a mais de Cal no tratamento do que na ETA II. Considerando que a captação é realizada no mesmo manancial e local (captação Juca bento), verifica-se que há possibilidade de haver uma dosagem excessiva para o Sistema ETA I.

Quando é analisada a quantidade de Polímeros utilizados entre as mesmas unidades de tratamento, este fator amplia mais ainda. Pelos dados calculados, o consumo de Polímero utilizado na ETA II é praticamente 20 vezes maior. Acredita-se que pode haver problemas na alimentação destes dados.

Outra análise realizada para os sistemas de abastecimento de Amparo foi voltada para o volume de reservação por economia. Esta análise permite verificar quais sistemas possui maior e menor capacidade de armazenamento através do volume de reservação por

ligação de cada sistema. Estes dados podem ser visualizados na Tabela 5.48 e na Figura 5.6.

Tabela 5.48 – Disponibilidade de reservação por SAA.

Análise Comparativa entre a capacidade de reservação			
ETA	**Ligações**	**Volume de Reservação (m³)**	**Relação de litros/lig**
ETA I	7.269	3.530	485,62
ETA II	11.824	7.690	650,37
ETA III	769	545	708,71
ETA IV	866	380	438,80

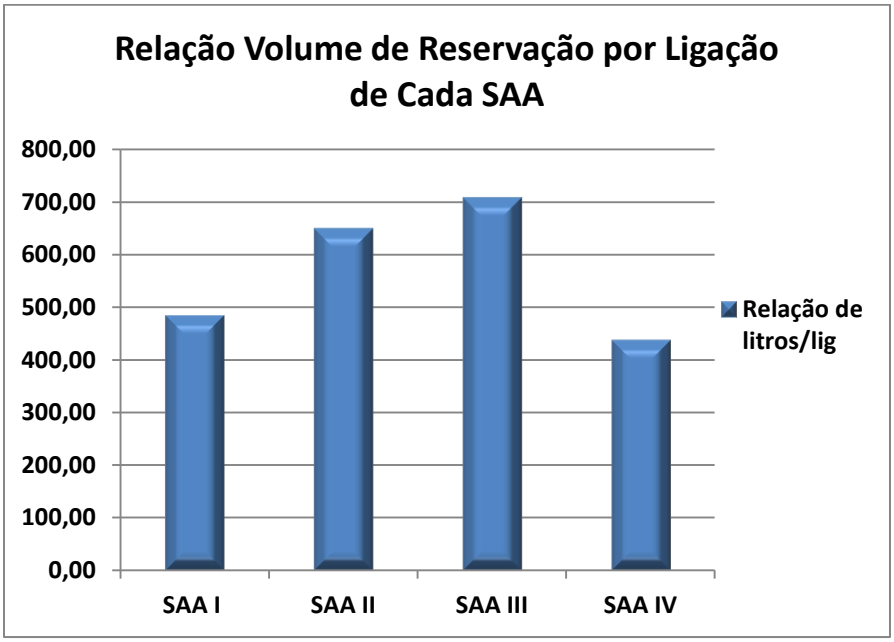


Figura 5.6 – Relação comparativa da capacidade de reservação entre os Sistemas de Abastecimento de água do Município de Amparo.

Através desta análise pode-se identificar o Sistema ETA IV como o de menor disponibilidade de reservação. Já o Sistema ETA III foi identificado como o de maior capacidade com um índice de 708,71litros/ligação. No entanto, estes sistemas apresentam pouca representatividade diante da abrangência do município de Amparo. Com isso, pela expansão prevista para o município de Amparo, é observado que o Sistema ETA II possui aproximadamente 24% a mais de capacidade de reservação quando comparado com o Sistema ETA I.

Com objetivo de avaliar as perdas hídricas para cada sistema, foi calculado dois índices de perda. Primeiramente foi realizado a porcentagem de perda de acordo com a produção e cada sistema, e o segundo índice foi calculado o volume de água perdido por ligação de cada sistema. Estas análises possibilitam avaliar o nível de perda de cada sistema, e através desta sistematização identificar os sistemas com mais problemas.

Para demonstrar esta análise segue abaixo os dados juntamente com o gráfico ilustrativo dos índices de perdas dos sistemas de abastecimento de água de Amparo. Cabe ressaltar que essa análise de perda hídrica foi realizada de acordo com os dados cedidos pelo SAAE e representam unicamente a perda entre a captação e saída das ETA.

Tabela 5.49 – Análise comparativa de perda hídrica dos Sistemas de Abastecimento de Água.

Cálculo dos Índices de Perdas dos Sistemas de Abastecimento de Água de Amparo					
Sistema	**Ligações**	**Média do Volume Desperdiçado (m³/mês)**	**Média do Volume Aduzido (m³/mês)**	**Índice de Perda (%)**	**Volume de perda por Ligação (l/Lig)**
SAA I	7.269	4.779,84	180.552,44	2,6	657,56
SAA II	11.824	5.400,17	311.500,80	1,7	456,71
SAA III	769	1.422,17	25.958,40	5,5	1.849,37
SAA IV	866	1.526,62	23.250,74	6,6	1.762,84

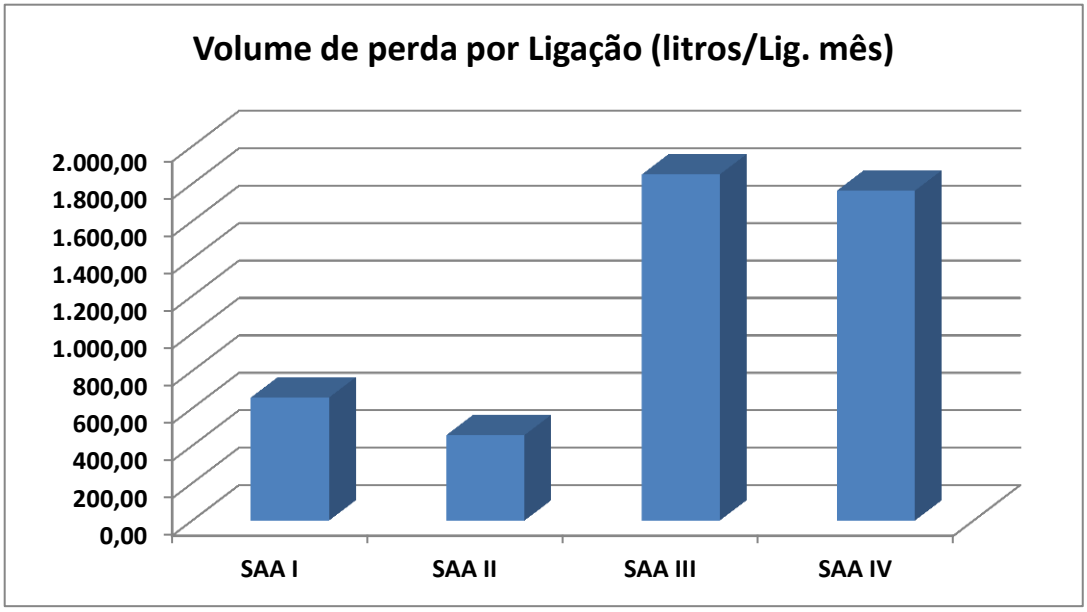


Figura 5.7 - Volume de perda hídrica por Ligação.

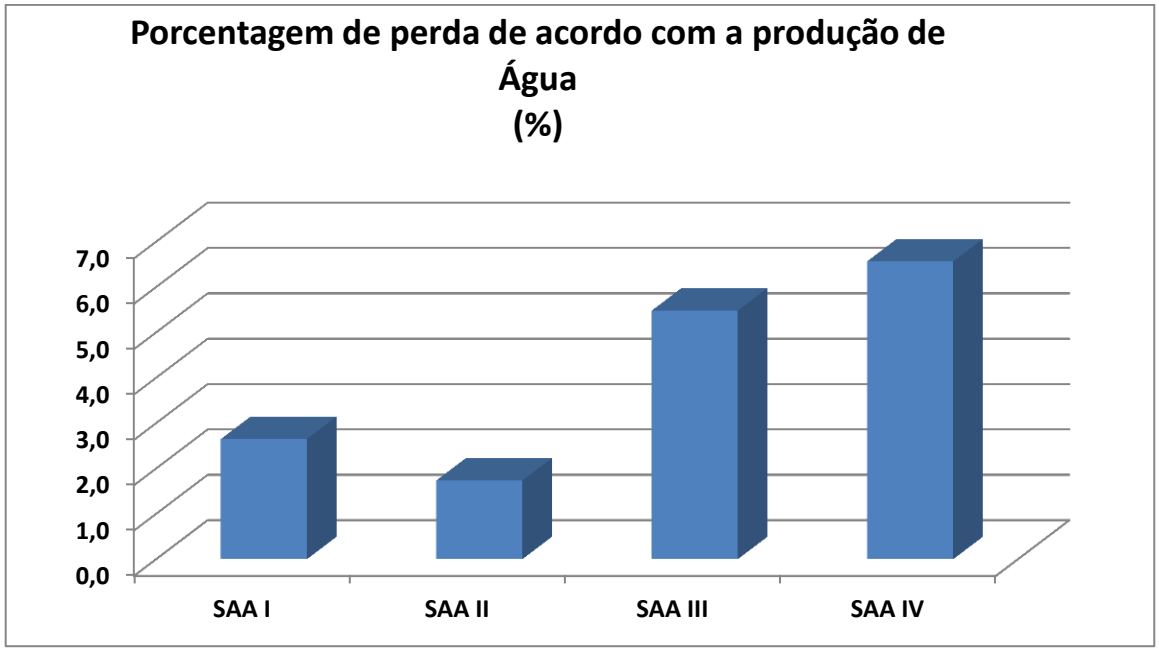


Figura 5.8 – Porcentagem de perda hídrica em relação a produção do sistemas.

5.1.4 Sistema de Abastecimento de Água – Captação Subterrânea

O sistema de abastecimento de água caracterizado pela captação subterrânea é responsável pelo atendimento cerca de 813 ligações, atendendo aproximadamente 1.867 habitantes. Abaixo é inserida a Figura 5.9 ilustrando a distribuição dos sistemas de distribuição de água de acordo com seus tipos de manancial.

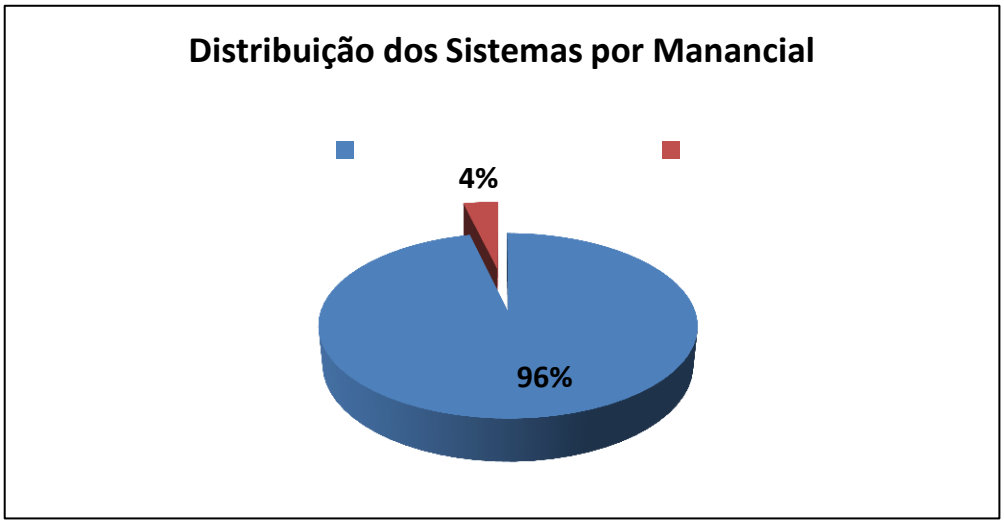


Figura 5.9 – Distribuição do sistema de abastecimento de água caracterizado pela captação.

5.1.4.1 POÇOS ARTESIANOS

Os sistemas de poços artesianos são representados por uma totalidade de 11 poços distribuídos entre a área da sede de Amparo e o Distrito de Arcadas. Nota-se que não há

nenhum poço profundo localizado no distrito de Três Pontes. Estes poços, como apresentado no Relatório II, são utilizados para atender pequenas localidades, como pequenos residenciais, loteamentos e conjunto de chácaras. Para visualizar sua localização, segue em anexo ao relatório um mapa de Amparo com a localização dos poços profundos.

Estes sistemas disponibilizam de sistemas simples de operação, caracterizando a captação, tratamento, distribuição e reservação sem identificar grandes problemas ou necessidade de intervenção.

As captações destes sistemas recebem a nomenclatura de acordo com a respectiva localidade a ser abastecida. Desta maneira, são apresentadas na Tabela 5.50 as características técnico-construtivas dos respectivos reservatórios. Vale ressaltar que o Parque do Sol, Vitória e Nova Era são apenas sistemas de recalque considerados como um único sistema.

Tabela 5.50 – Reservatórios Utilizados para o Sistema de Poços.

RESERVATÓRIOS ABASTECIDOS POR POÇOS PROFUNDOS				
Unidade	**Reservatório**	**Endereço**	**Volume (m^3)**	**Característica Física**
1	Reservatório Lot. Ancona	Rua Amadeu Guarizzo	100	Metálico
2	Reservatório Beira Rio elevado	Rua Luiz Pucci	6	Metálico
3	Reservatório Beira Rio	Rua Luiz Pucci	50	Alvenaria
4	Reservatório Seabra	Rua Armandino Seabra	50	Metálico
5	Recalque Parque do Sol	Estrada Municipal Angelo Roberto	20	Alvenaria
6	Recalque Jd. Victória	Rua das Camélias	10	PVC
7	Reservatório Parque do Sol	Rua Daniel Junqueira	130	Alvenaria
8	Reservatório Jardim Victória	Rua Vitoria Régia	200	Alvenaria
9	Reservatório Vale Verde	Estrada Municipal AMP 347	275	Alvenaria
10	Reservatório Fazenda do Túnel	Rua Luiz Toniatti	10	Metálico
11	Reservatório Fazenda do Túnel	Rua Luiz Toniatti	50	Alvenaria
12	Reservatório Flor da Porcelana	Área Verde	50	Metálico
13	Reservatório São Sebastião	Rua Ernesto Chinaglia	50	Alvenaria
14	Reservatório Vilagio De fiori	Rua dos Lírios	100	Metálico
15	Reservatório Cachoeira	Rua Jose R.Silva	100	Alvenaria

Observou-se durante a setorização dos reservatórios que alguns reservatórios funcionam apenas como sistemas de recalque, o que impede a possibilidade de inserir ligações em suas LR. De acordo com os dados disponibilizados pelo SAAE, os reservatórios que apresentam ligações vinculadas junto aos seus reservatórios podem ser visualizados na Tabela 5.51 abaixo.

Tabela 5.51 – Número de Ligações por Reservatórios – Poços Artesianos.

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema Poços Artesiano			
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**
Sistema Poços Profundo	Reservatório Fazenda do Túnel	52	122
	Reservatório Cachoeira	57	134
	Reservatório Chácara Ancona	64	150
	Reservatório Parque do Sol e Nova Era	89	209
	Reservatório Jardim Vitoria	120	282
	Reservatório Estância Seabra	15	35
	Reservatório Vale Verde	296	695
	Reservatório Flor da Porcelana	75	176
	Reservatório Beira Rio	27	63
	Área de Expansão	379	890
	TOTAL	**1.174**	**2.757**

Nota-se que os reservatórios e Regiões São Sebastião e Vilagio di Fiori não possuem número de economias/ligações levantados pelo SAAE. Estes reservatórios não foram identificados para realizar a análise de acordo com sua disponibilidade de reservação e abastecimento.

Os estudos de vazão de cada poço foram levantados de acordo com os dados apresentados pelo SAAE. Apesar de apresentar uma baixa vazão cada poço individualmente, juntos conseguem produzir e abastecer uma grande quantidade de loteamentos e conjuntos habitacionais isolados. Estes pequenos sistemas apresentam uma redução no custo do abastecimento destas localidades através da simplicidade do tratamento e da distribuição da água. Abaixo é apresentada a vazão especifica de cada poço artesiano.

Tabela 5.52 – Relação das Vazões dos poços Artesianos.

DISPONIBILIDADE HÍDRICA OUTORGADA E DE OPERAÇÃO		
Poços Profundos	**Vazão Outorgada (m³/h)**	**(*) Produção Máxima de Operação (m³/dia)**
Estância Seabra	4,5	108
Lot. Beira Rio	4,5	108
Lot. Jd. Cachoeira	1,2	96,28
Parque do Sol	12	288
Jardim Vitória	2	24
Jardim Nova Era	2	24
Lot. Vale Verde	29	648
Lot. Ancona	8	192
Flor da Porcelana	3	72
Fazenda do Túnel	4	96
Vilagiodi Fiori	8	192
Vilagio de Fiori	5	DESATIVADO
Total	**83,2**	**1.853**

*** Dados disponibilizados pelo SAAE**

Cabe ressaltar que para a captação, a maioria destes poços apresentam suas outorgas com o vencimento previsto para início de 2012. Será inserida dentro do relatório de Proposição das Alternativas para os Sistemas Atuais a regularização destes poços através da licença concebida pelos órgãos responsáveis.

Quanto a análise da capacitação dos poços estes são limitados pelas suas respectivas vazões outorgadas. Quanto a capacidade de recalque dos conjuntos motor bomba dos poços, estes não foram repassados e encontram-se impossibilitados de verificação uma vez que são CMB submersíveis.

Dentro do sistema Poços Profundo, o sistema de tratamento utilizado é a cloração por bombas dosadoras. Temporariamente os técnicos do SAAE fazem o abastecimento dos reservatórios de cloro e checam a operação de desinfecção dos poços. Este sistema apesar de ser muito eficaz para desinfecção da água possibilita a formação de trihalometanos devido à existência natural de matéria orgânica presente em águas subterrâneas. Diante deste fato, na etapa referente à “Proposição para os sistemas atuais” deverá ser previsto a utilização correta de produtos químicos para o tratamento decorrente de mananciais subterrâneos. Além da proposição para o tratamento dos poços, as Fontes Alternativas também serão caracterizadas por esta alteração na desinfecção, sendo futuramente utilizados outros métodos para o tratamento.

No entanto, de acordo com as análises realizadas para identificar a qualidade de água nas tubulações de fim de rede, identificou o sistema de forma geral apresenta-se com

boa eficiência uma vez que este não possui praticamente nenhum parâmetro fora dos padrões de potabilidade.

Tabela 5.53 – Análise da Qualidade de água realizada para o fim de rede – ETA Poços.

RESULTADO DAS ANÁLISES REALIZADAS PARA TUBULAÇÃO DE FIM DE REDE						
Poços	**Cloro**	**Flúor**	**pH**	**Turb.**	**Totais**	**Fecais**
Túnel	0	-	**1**	0	0	0
Flor da Porcelana	0	-	0	0	0	0
Loteamento Ancona	0	-	0	0	0	0
Vale Verde	0	-	0	0	0	0
Victória	0	-	**1**	0	0	0
Seabra	**1**	-	0	0	0	0
Beira Rio	0	-	0	0	0	0
Cachoeira	0	-	0	0	0	0

Área de Expansão

O sistema Poços Profundos apresenta empreendimentos que passam pelo processo de análise para verificação quanto a capacidade de abastecimento de água. Dentre estes empreendimentos, nota-se que sua localização se divide em duas regiões do município de Amparo: região norte e a região oeste de Amparo, próximo ao distrito Arcadas. Para ilustrar essas regiões, será apresentado junto com este relatório um mapa apresentando as áreas de expansão do sistema Poços Profundos.

Com o objetivo de atender esse crescimento do setor, será apresentada no relatório V, uma análise crítica das capacidades de Captação, Tratamento, Reservação, Distribuição e Recalque para prever as ampliações e investimentos no saneamento de Amparo.

Para este relatório segue abaixo a Tabela 5.54 demonstrando quais são os empreendimentos e as respectivas ligações necessárias para cada localidade.

Tabela 5.54 - Área de Expansão – Sistema Poços Profundos

ÁREA DE EXPANSÃO - Sistema Poços Profundos		
Setor	**Empreendimento**	**Ligações**
SISTEMA POÇOS PROFUNDO	Ancona - chácaras	60
	Flor Porcelana - Chácaras	70
	Flor do Túnel - Chácaras	62
	Takashi - Chácaras	200
	São Sebastião - Chácaras	68
	Parque do Sol - chácaras	131
	Jardim Vitória - Chácaras	50
	Jardim Nova Era - Chácaras	105
	Bosque Eucalípto - chácaras	224
	TOTAL	**379**

De acordo com a Tabela apresentada, ressalta que os investimentos previstos para atender esse crescimento do sistema serão representativos, devido à ampliação de aproximadamente 20% da capacidade atual do sistema. Contudo, uma análise mais detalhada será apresentada. Viabilizando uma análise técnica e econômica para a construção de projetos que apresentem um resultado efetivo.

5.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme demonstrado durante o Relatório II – Levantamento de Dados, o município de Amparo possui praticamente 3 sistemas distintos de esgotamento sanitário: Sede Amparo, Distrito Três Pontes e Distrito Arcadas. Juntos apresentam aproximadamente 17.182 ligações de esgoto domiciliar, distribuídos por aproximadamente 224,48 km de rede coletora de esgoto de acordo com o cadastro apresentado pelo Departamento de Engenharia. Além disso, o sistema conta com 3.317 poços de visita (PV), sendo que 95 destes localizados sobre os interceptores instalados as margens do rio Camanducaia.

Mesmo não apresentado junto ao SNIS, estima-se que Amparo possui cerca de 7,23% (fonte Departamento de Engenharia) de tratamento dos aproximados 78% de esgoto gerado e coletado no município. Durante o ano de 2010 foi faturado um volume de esgoto de 208.298 m³. Sabe-se também que a maior parte do esgoto acaba por ser lançado sem tratamento nas águas do rio Camanducaia, colaborando para permanência da péssima qualidade.

Quanto ao histórico dos problemas ocorridos na rede coletora durante ano de 2010 foi apresentado por parte do SAAE (Departamento de Engenharia) um número de 504 obstruções e 180 reparos. O custo dispendido para esta manutenção dos serviços acarretou em R$ 5.614,83. Salienta-se que se deve prever um arquivo digitalizado com intuito de formalizar um “banco de dados” para orientar o quantitativo das ocorrências e principalmente a sua localidade.

Ambos os sistemas apresentam seus projetos e características particulares que serão tratados abaixo. No entanto, para elaborar este diagnóstico foi observado que do sistema em operação atual, não há distinção do patrimônio existente pelos 3 sistemas. O SAAE apresentou as informações de forma geral e este diagnóstico se baseia principalmente por estas informações e as visitas realizadas in loco.

5.2.1 Sistema De Esgotamento Sanitário – Sede Amparo

5.2.1.1 REDE COLETORA E LIGAÇÃO PREDIAL

O sistema de rede coletora implantado na sede de Amparo consiste no mais antigo do município. A cidade foi inserida na inicialização do crescimento do saneamento no país e desta forma houve as diversas execuções do sistema de coleta de esgotamento sanitário.

Amparo possui aproximadamente 194,65 km de rede coletora de esgotamento sanitário registrado de acordo com o cadastro cedido pelo SAAE. No entanto, segundo informações do departamento Técnico do SAAE, amparo possui cerca de 224,48 km de rede coletora.

Com esse cadastro, identificou-se que a sede representa aproximadamente 96% da rede coletora do município. Outro fato importante a salientar refere-se que grande parte desta foi executada com tubos de cerâmica (não há registros da porcentagem exata). Este fator, como mencionado anteriormente, favorece a infiltração de água na rede aumentando consideradamente o volume de esgoto que chega à ETE.

O SAAE tem priorizado a substituição das redes, no entanto, estas substituições ocorrem a partir do momento em que aparecem problemas. Sugere-se que estas substituições sejam anotadas e inseridas em um banco de dados para que seja realizado um acompanhamento e, contudo, criado um documento capaz de orientar os técnicos operadores destes sistemas.

O sistema de rede coletora de Amparo opera por gravidade, por onde coleta o efluente de 25 (vinte e cinco) sub-bacias, transferindo o esgoto para os interceptores localizados as margens do rio Camanducaia.

Amparo possui 17.147 ligações de esgoto (fonte Departamento de Engenharia SAAE). De acordo com os dados apresentados pelo SAAE, considerando que o município é 100% hidrometrado e o número de ligações de água são de 21.523 ligações, calculou-se que o município apresenta uma cobertura do sistema de aproximadamente 79,67%, atingindo cerca de aproximadamente 40.260 habitantes. Contudo esta análise reflete para o município inteiro, incluindo para os distritos de Arcadas e Três Pontes, o que determina um valor geral do município de 11,09 metros de rede por ligação de esgoto.

Sabe-se também que para universalização do serviço de coleta de esgoto do município de Amparo é necessário aguardar a definição da duplicação da rodovia SP-95 pelo DER, bem como a orientação dos locais onde poderão ser passados os interceptores, que serão interligados nos interceptores previstos em projeto executivo.

5.2.1.2 INTERCEPTOR

De acordo com o projeto executivo do sistema de esgotamento sanitário para o município de Amparo, os interceptores projetados apresentam a extensão de 13.731,4 m, sendo constituída de tubulação com diâmetros que variam entre 300 mm e 900 mm. Sabe-se também que os diâmetros predominantes serão de 500 a 900 mm. As tubulações no diâmetro de 300 mm deverão ser em PVC rígido, tipo Vinilfort, enquanto que a partir do diâmetro 400 mm a tubulação deverá ser em tubos de concreto armado para esgotos sanitários, classe EA-3. Abaixo segue a Tabela 5.55 ilustrando as dimensões dos interceptores dimensionados para atender o sistema de Amparo.

Tabela 5.55 – Características Físicas dos Interceptores – SES Amparo.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS INTERCEPTORES								
INTERCEPTOR	DIÂMETRO (mm)							TOTAL (m)
	300	400	500	600	700	800	900	
IMD-1	1.196	842	-	-	2.626			4.664
IMD-2						2.226	104	2.329
IMD-3	263							263
IME-1	480	955	1.545	780				3.760
IME-1A						1.208		1.208
IME-2		909						909
IME-3	582							582
TOTAL	2.521	2.706	1.545	780	2.626	3.434	104	13.731

Dentre os interceptores dimensionados para o sistema, pode-se verificar que 454 metros serão executados em Ferro Dúctil. Esses interceptores podem ser visualizados na Tabela 5.56 abaixo.

Tabela 5.56 – Execução de Interceptores em Ferro Dúctil.

INTERCEPTORES EM MATERIAL DE FERRO DÚCTIL					
INTERCEPTOR	DIÂMETROS (mm)				TOTAL
	200	250	400	500	
IMD-1	50		16	43	118
IME-1			66		132
IME-1A				52	104
IME-2		50			100
TOTAL		50	82	95	454

Em geral o coletor estará implantado em profundidades relativamente grandes. Cerca de 85% dos interceptores estarão apoiados a mais de 4,0 m de profundidade, atingindo o lençol freático em praticamente 40% de sua extensão favorecendo a infiltração na rede e aumentando consideravelmente o volume da vazão de chegada na ETE.

5.2.1.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

O sistema de elevação do esgoto bruto ocorre por uma única elevatória. A Estação Elevatória Final será construída dentro das intermediações da área da ETE numa gleba situada entre a margem direita do rio Camanducaia e uma Estrada Municipal, a qual se interliga com a Rodovia SP-095, nas proximidades do Frigorífico Pena Branca.

A elevatória é responsável por receber o efluente advindo dos interceptores e elevá-lo à parte mais alta da ETE. Posteriormente, todo o tratamento ocorrerá por gravitação. O esgoto chegará ao canal de entrada da estação elevatória, através de uma tubulação de concreto armado, com 900 mm de diâmetro, e, de acordo com o projeto executivo, com a geratriz inferior à cota 647,18 m, a uma profundidade atual aproximada de 6 metros.

A futura Estação Elevatória contará com duas câmaras, cada uma com 1,00 m de largura. Nessas câmaras, com 4,60 m de comprimento, estarão instaladas as grades (mecanizada, tipo cremalheira) e de limpeza manual, para operar durante períodos de manutenção da outra unidade. Ambas as câmaras serão isoláveis através do acionamento de comportas do tipo superfície, executadas em fibra de vidro e estrutura metálica.

Após passar pelas câmaras, o efluente vai para o poço de sucção propriamente dito, ou seja, onde estarão posicionados os tubos de sucção dos três conjuntos elevatórios. Esta parte da unidade possui formato retangular, com 1,80 m de largura e 8,50 m de comprimento, e será instalada a cota de fundo igual a 644,98 m. Observando as cotas de operação dos Conjuntos motor bomba, observa-se que o poço terá um volume útil de 20 m³.

Para operação da EEE foram previstos 3 (três) conjuntos motor bomba, do tipo autoescorvante, operando uma unidade isoladamente, ou duas unidades em paralelo. Uma unidade permanecerá para operação alternativa e para rodízio. O conjunto contará ainda com a utilização de inversores de frequência para assegurar uma operação mais eficiente, garantindo uma vazão nominal do sistema de recalque em 252 l/s (910 m³/h). Cada conjunto deverá operar com uma vazão máxima de 126 l/s.

A Estação Elevatória Final, apesar de não operar efetivamente como unidade de tratamento, ela incorpora equipamentos (gradeamento) que promovem a retirada dos materiais grosseiros que se apresentam em suspensão nos esgotos que adentram o poço de sucção desta unidade. Estes equipamentos tem a finalidade de proteger os equipamentos de recalque e melhorar a qualidade do esgoto bruto que chegará às caixas de areia e da lagoa aerada. O material gradeado será encaminhado ao Aterro Sanitário, duas vezes por semana.

5.2.1.4 LINHA DE RECALQUE

Após o efluente bruto passar pela EEE, este, através da linha de recalque chegará até a primeira unidade (caixa de areia) da Estação de Tratamento de Esgoto. A Linha de Recalque possui diâmetro de 400 mm e extensão de aproximadamente 54 metros, de acordo com o projeto executivo.

Nota-se também, junto a linha de recalque, a implantação de um medidor de vazão eletromagnético com diâmetro de 300 mm.

5.2.1.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – ETE

Depois de passar por modificações sugeridas pelo órgão estadual (CETESB), o projeto executivo foi definido como o sistema de tratamento de esgoto por lagoas. Para o presente município, a melhor sugestão elaborada foi a utilização de duas lagoas em sequência: primeiramente uma lagoa aerada e em seguida uma lagoa para decantação.

Todas as unidades pertencentes ao processo de tratamento ou auxiliares a ETE foram apresentados junto ao Relatório II – Levantamento de Dados. De acordo com a característica desse relatório, se faz necessário a capacidade de tratamento do sistema por completo para que este seja avaliado posteriormente.

Como apresentado anteriormente, a ETE foi dimensionada para atender as vazões de projeto descritas na Tabela 5.57 abaixo.

Tabela 5.57 – Vazões de dimensionamento de projeto para ETE – Sede Amparo.

Ano	População	VAZÃO (l/s)			
		Média			Máx. horária
	(hab.)	Doméstica	Infiltração	Total	
2.007	51.998	96,27	25,99	122,26	199,28
2.012	56.549	104,75	28,29	133,04	216,82
2.017	60.859	112,71	30,44	143,15	233,30
2.022	65.716	121,7	32,84	154,54	251,89

O Relatório V apresentará a análise do atendimento da população da Sede de Amparo e, inclusive, trará informações sobre a capacidade de atendimento da população futura. No entanto, é importante salientar que sistemas de tratamento de esgoto operados por lagoas são impossíveis sua ampliação. Nota-se que para realizar a ampliação das lagoas, seria necessário interromper o sistema de tratamento em operação por tempo indeterminado, além de realizar uma intervenção estrutural em todo o projeto executado colocando em risco a impermeabilização das lagoas e todo o restante estrutural das unidades.

Além das questões técnicas e ambientais que impossibilitariam a execução de novas ampliações das lagoas, observa-se que os custos de execução para uma possível ampliação seriam basicamente o mesmo para executar uma nova ETE. Salvo questões como a aquisição de uma nova área, todos os serviços e equipamentos para ampliação do sistema seria praticamente os mesmo utilizados para execução de outra ETE.

Abaixo segue a Figura 5.10 ilustrando o layout da ETE sede de Amparo.

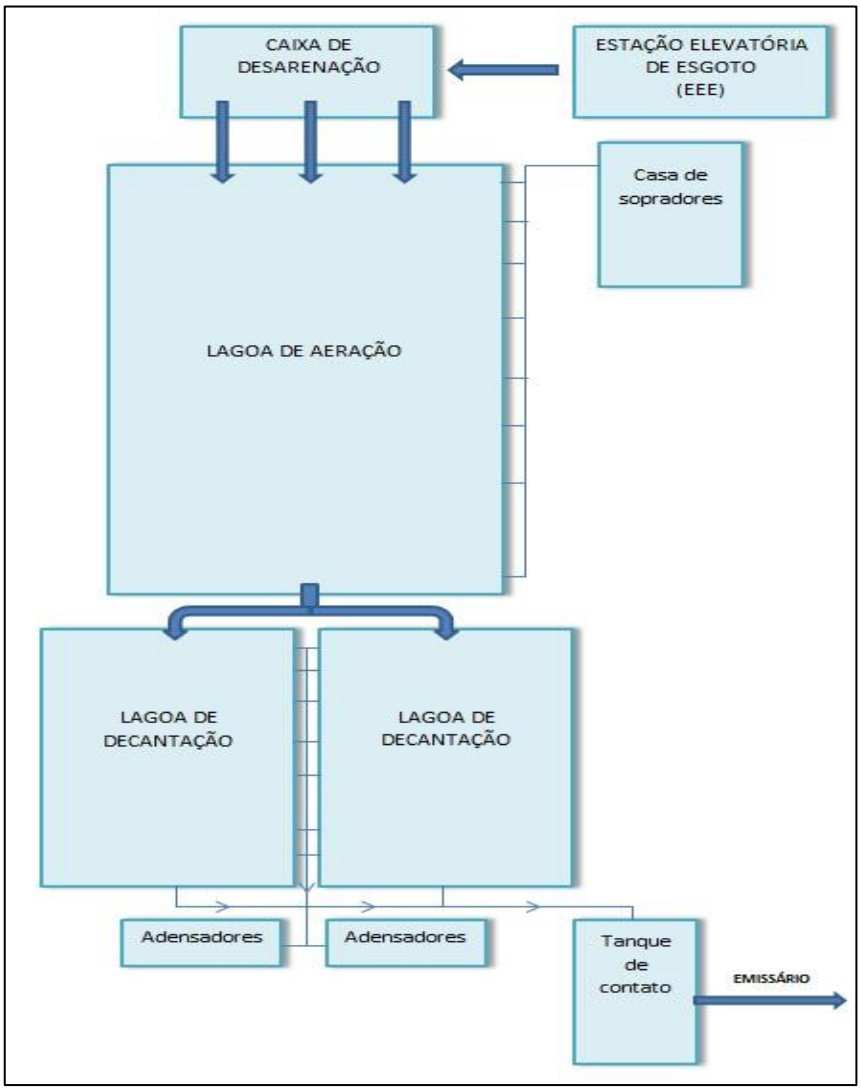


Figura 5.10 – Fluxograma do sistema de tratamento da ETE – Sede Amparo.

5.2.1.6 EMISSÁRIO

Com a desinfecção realizada por cloração e o efluente permanecer por tempo suficiente no tanque de contato para o cloro atingir a homogeneização no tratamento, o sistema utiliza o emissário para lançamento junto ao rio Camanducaia.

O Emissário possui aproximadamente 40 metros e serão utilizados tubos com 400 mm de diâmetro nominal em Ferro Dúctil. Há ainda uma estrutura em concreto localizado

junto ao rio Camanducaia para receber o efluente lançado pelo emissário. Essa estrutura se faz necessária para quebrar a energia do efluente e com isso proteger o rio do assoreamento no local do lançamento. Nota-se também que a cota da geratriz inferior do emissário, no ponto do lançamento, será em 655,00 m.

5.2.2 Sistema De Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes

Assim como o sistema Sede de Amparo, o Distrito Três Pontes apresenta apenas uma porcentagem de rede coletora de esgoto. De acordo com o Projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Três Pontes, o distrito atenda mais de 60% das residências, coletando o esgoto e posteriormente o lançando em dois pontos: Córrego Salto Grande e o rio Camanducaia (de acordo com visita in loco e o projeto executivo para o Distrito).

O sistema de esgoto de Três Pontes não apresenta tratamento. No entanto, a concepção do projeto executivo elaborado para o distrito identificou que o sistema de tratamento adotado para a ETE foi o Lodo Ativado por batelada com capacidade para atendimento de 4.500 habitantes para o final de plano projetado com horizonte para 20 anos.

5.2.2.1 REDE COLETORA E LIGAÇÕES PREDIAIS

Referente ao número de ligações de esgoto estima-se de acordo com os dados repassados pelo SAAE que o distrito possui cerca de 1.175 ligações de água. Considerando que Três Pontes possui 60% da cobertura de coleta de esgoto, acredita que há cerca de 705 ligações de esgoto no distrito.

O distrito apresenta cerca de 3.005 metros de rede para atender a população local. Dentro do planejamento para atender toda a população do distrito, deve ser previsto a ampliação de execução das redes uma vez que se acredita que o crescimento de Três Pontes será considerável.

Com isso calculou-se o valor de aproximados 4,26 metros de rede por ligação de esgoto.

5.2.2.2 INTERCEPTORES

De acordo com o projeto executivo do sistema de tratamento de esgoto de Três Pontes a extensão dos interceptores será de aproximadamente 541,95m com diâmetros de 200 mm, utilizando-se tubos de PRFV para Esgotos – PN 10 kg/cm², trechos por recalque e

travessias aéreas sobre cursos d´água totalizando 305,50m de extensão e diâmetros variando entre 100 e 150 mm, utilizando-se tubos de Fofo. Ao todo o projeto foi dimensionado com uma extensão de rede total de 847,50 metros de tubulação de rede coletora, entre partes do sistema operando por gravidade e recalque. Abaixo podem ser visualizados na Tabela 5.58 as extensões das linhas de recalque e dos interceptores.

Tabela 5.58 – Características Técnicas dos interceptores e das Linhas de Recalque.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS INTERCEPTORES E DAS LINHAS DE RECALQUE				
Trecho	**Extensão**	**Diâmetro**	**Material**	**Especificação**
PI 01 à EEE 01	93,71	200	PRFV	Gravidade
EEE. 01 à PV 02	89,41	100	Fofo	Recalque
PV Existente 01 à EEE 02	27,63	200	PRFV	Gravidade
PV Existente 02 à EEE 02	3,57	200	PRFV	Gravidade
EEE 02 à EEE 03	78,95	100	Fofo	Recalque
PI 05a à EEE 04	42,53	200	PRFV	Gravidade
EEE 04 à EEE 03	52,02	100	Fofo	Recalque
PV Existente 03 à EEE 03	40,89	200	PRFV	Gravidade
EEE 03 à PV 06	85,12	150	Fofo	Recalque
PI 13 à PV 10	86,72	200	PRFV	Gravidade
PV 06 à ETE	246,9	200	PRFV	Gravidade

O sistema de esgotamento do distrito ainda conta com 15 (quinze) poços de visita e 3 (três) poços de inspeção localizados no início das linhas de recalque.

5.2.2.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

O sistema projetado para o distrito compreende 4 (quatro) estações elevatórias de Esgoto. Suas características técnicas podem ser visualizadas na Tabela 5.59 abaixo.

Tabela 5.59 – Especificações Técnicas das Estações Elevatórias de Esgoto.

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO – DISTRITO TRÊS PONTES			
Elevatórias	**Diâmetro Recalque (mm)**	**Vazão (m^3/h)**	**Linha Recalque (m)**
EEE - 01	200	7,19	40,89
EEE - 02	200	14,27	31,20
EEE - 03	200	36,07	333,62
EEE - 04	200	7,1	42,53

Os efluentes sanitários gerados próximos a Rua Carlos H. Rossi serão encaminhados do PI01 a até a EEE 01, de onde será recalcado ao PV02 de onde segue por gravidade á EEE 02, esta, responsável pela travessia sobre o Rio Camanducaia seguindo até a EEE 03.

Os efluentes sanitários gerados próximos a Rua Eugênio Langoni serão encaminhados do PI05 a até a EEE 04, esta, responsável pela travessia sobre o Córrego Salto Grande, chegando assim a EEE 03, sendo esta a responsável pelo recalque de todas as vazões contribuintes na área do interceptor. Os efluentes serão levados por recalque ao PV 06 de onde seguirá por gravidade ao PV 10 que receberá os efluentes gerados no fim da Rua Rachid Kassouf, daí então seguindo finalmente para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). Nota-se que duas das quatro estações elevatórias foram projetadas exclusivamente para realizar a transposição dos corpos hídricos do distrito.

Pela indefinição de dados mais concretos para o dimensionamento das Elevatórias, como por exemplo, o traçado das bacias e consecutivamente a determinação do número de ligação e habitantes por cada unidade, se torna inviabilizado um estudo sobre este dimensionamento. Contudo, o projeto executivo prevê a instalação destas Estações Elevatórias de Esgotamento. Para alguns casos, mão saída senão a desapropriação de algumas áreas para realizar a execução do projeto.

5.2.2.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – ETE

O sistema de tratamento adotado para o distrito de Três Pontes foi o tratamento de Lodo Ativado por batelada. Este sistema apresenta uma grande eficiência na remoção de matéria orgânica, porém, como consequência e problema deste sistema aponta-se a produção significativa de Lodo.

Observou-se que o fator preponderante para inviabilizar a utilização do sistema de tratamento por lagoas se deu pela pequena área disponibilizada para a ETE. Com isso, continuando na escala das facilidades operacionais e na minimização de área e investimentos, a análise recaiu no processo de tratamento por lodos ativados (oxidação total), processo este perfeitamente adequado a grandes choques de cargas orgânicas e que conduz a uma eficiência, em termos de remoção de DBO e nas condições mais críticas na faixa de 85 a 95%, o que é extremamente satisfatório.

No Sistema Cíclico, também conhecido por LAB (Lodos Ativados por Batelada) ou SBR (Sequencing Batch Reactor), o tratamento biológico (oxidação da matéria orgânica) é feito através de um sistema constituído por um tanque de aeração dotado de aerador mecânico que é utilizado para introduzir oxigênio no tanque e promover a mistura da biomassa.

Durante análise detectou-se que o sistema de tratamento será projetado para atender uma demanda equivalente a 4.500 habitantes e uma vazão média diária de 720,0 m³/dia e pico de 16,4 l/s, incluindo-se aí uma vazão de infiltração de 1,4 l/s.

O sistema de tratamento inicia pelo efluente passando por uma unidade de peneiramento hidrostático para realizar a retirada dos sólidos grosseiros. Posterior a esta remoção, continuando o tratamento primário, o efluente é distribuído para duas caixas de areia completando desta maneira a remoção total dos sólidos suspensos.

Com esse término do processo inicia-se o Tratamento Secundário com o objetivo de realizar a remoção orgânica do efluente, o tornando totalmente clarificado. O tratamento secundário se dá nos tanques de aeração onde ocorre a oxidação da matéria orgânica. É nessa fase onde ocorre a remoção da DBO e DQO. O tempo útil de vida do Lodo Ativado se dá com 29 dias. Posteriormente, o mesmo deve ser removido do tanque de aeração e ser depositado junto do leito de secagem. A desidratação do lodo é realizada em oito leitos de secagem e ocorre por evaporação. Há também um conjunto motor bomba responsável pelo recalque do efluente gerado dessa desidratação. Este efluente é encaminhado para o início do tratamento, encaminhado para a estação elevatória (EEE) locada no início da ETE por onde se dá o início no tratamento.

Após o efluente tratado, é conduzido para o tanque de contato onde é iniciado o processo do tratamento terciário. Este tanque onde é descarregado o efluente clarificado proveniente dos Tanques de Aeração possuirá dupla função, ou seja, possui um volume que garante o tempo de residência mínimo (30 minutos) para se processarem as reações de cloração acrescidas de um volume extra para equalizar a vazão de saída, respeitando assim o limite máximo de 1,5 vezes a vazão média imposto pelo Artigo 18 do Decreto Lei 8.468/1976.

Cabe ressaltar que a área da ETE está localizada junto a área de preservação permanente (APP). Além de sua localização entro desta área, observou-se que há unidades da ETE que caso sejam executadas de acordo com o projeto executivo, estarão distanciando menos de 30 metros da margem do rio Camanducaia.

Abaixo segue a Figura 5.11 para ilustrar o layout da ETE.

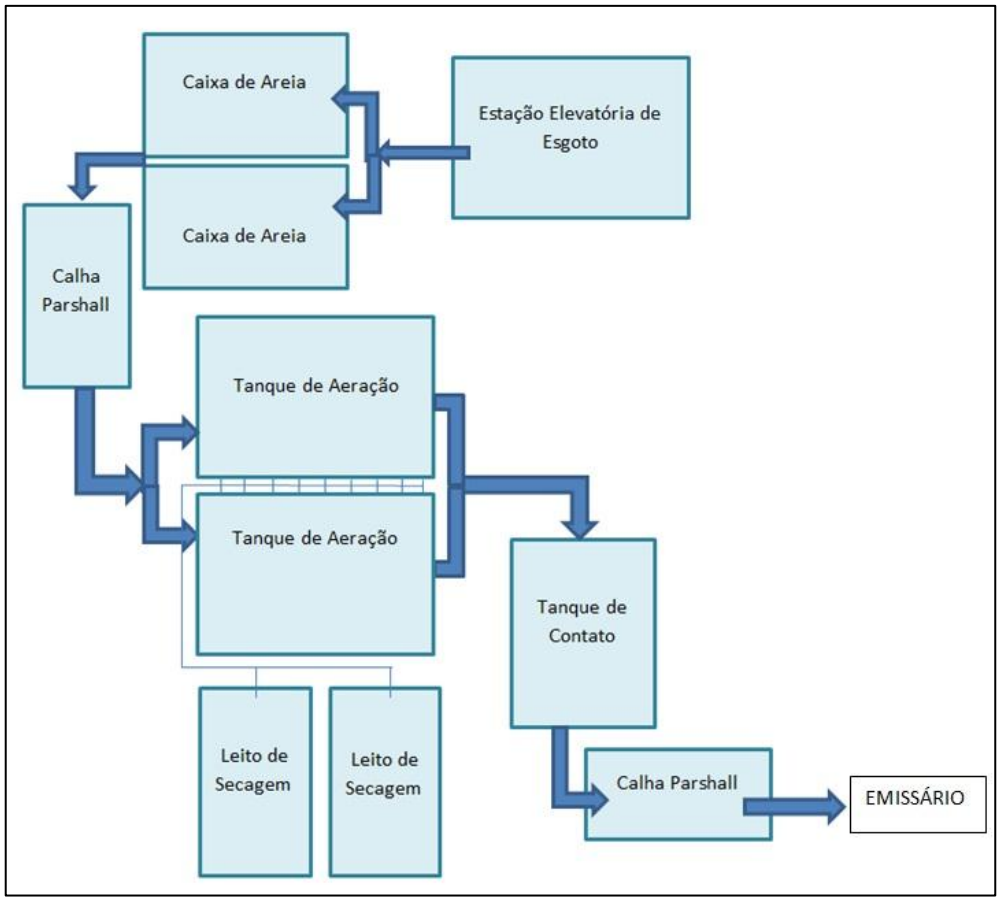


Figura 5.11 – Layout da Estação de Tratamento de Esgoto – Distrito Três Pontes.

5.2.2.5 EMISSÁRIO

De acordo com a legislação federal, CONAMA 357 de 17/03/2005, todos os corpos d'água interiores foram enquadrados na Classe 2, cujas águas são destinadas, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças, de parques, jardins, campos de esporte e lazer com as quais o público possa vir a ter contato direto. Como já exposto anteriormente, o Rio Camanducaia é corpo receptor de classe 2.

Para o emissário projetado será utilizado uma tubulação de Ferro Fundido com diâmetro de 150 mm e extensão de aproximadamente 33 metros. Nota-se que o ponto inicial do Emissário se dá junto a um poço de visita, onde é conectada uma tubulação que funciona como extravasor da Estação elevatória da ETE. Outra situação verificada no final do emissário foi a existência de estrutura de concreto para reduzir a energia do efluente, evitando desta maneira a erosão do rio Camanducaia.

Concluindo o diagnóstico do sistema de Tratamento de Esgoto do distrito de Três Pontes, o Relatório V – Análise dos sistemas em operação atual trará uma análise

consistente sobre a disponibilidade de ampliação do atendimento deste sistema de acordo com o estudo de vazão elaborado e constante no Relatório IV. Com embasamento no estudo da Demanda das vazões de Esgotamento Sanitário será apresentado os limites de tratamento e coleta deste sistema.

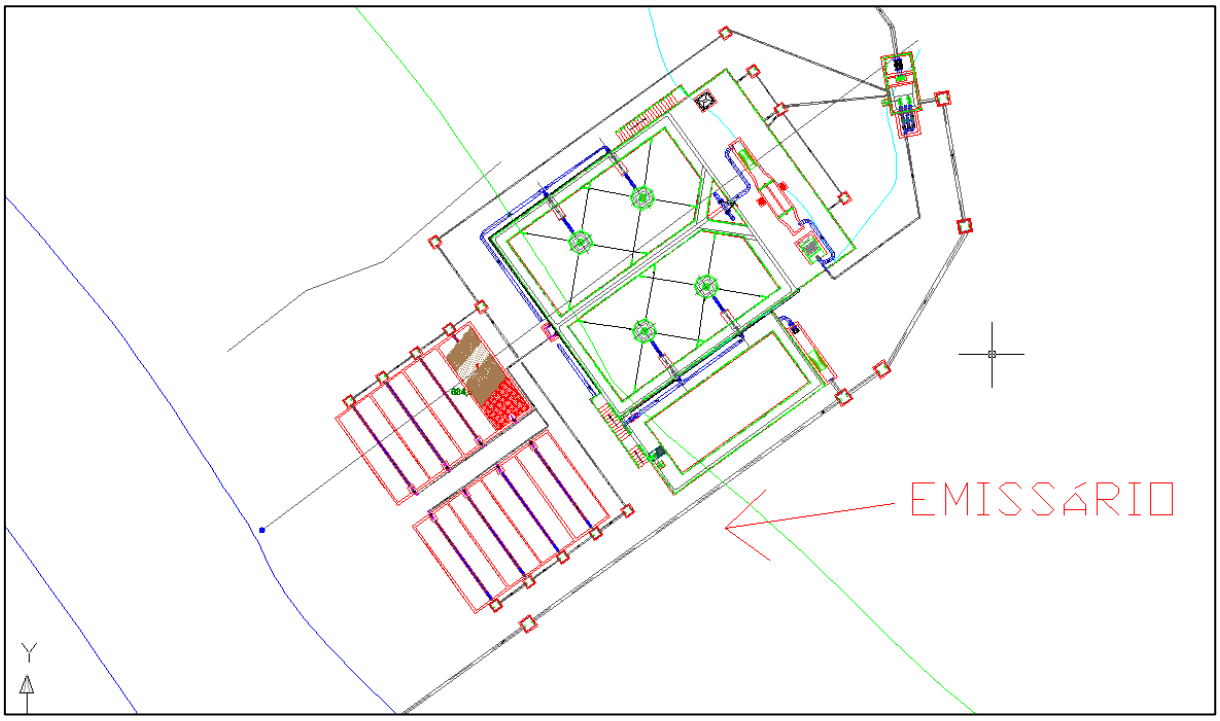


Figura 5.12 – Ilustração da linha de Recalque.

5.2.3 Sistema De Esgotamento Sanitário – Distrito Arcadas

O sistema de esgotamento do distrito de Arcadas atualmente consiste apenas em rede coletora em aproximadamente 60% do distrito. Há um sistema de tratamento responsável pela coleta e tratamento do Conjunto Habitacional Atílio Mazzini, que como mencionado no Relatório II – Levantamento de Dados, o sistema apresenta características de mau funcionamento. Porém, de forma geral, o Distrito lança os efluentes são coletados e posteriormente, sem tratamento, são lançados no Córrego do Mosquito.

Esta localidade é estimada em 4.000 habitantes e de acordo com as especificações do projeto executivo é estimado um crescimento de 50% para o tempo de projeto de 20 anos. Sendo assim, de acordo com as áreas disponíveis e a expansão dos novos loteamentos, foi determinada uma população de 7.500 habitantes para evitar erros de subdimensionamento.

Outro fato a salientar consiste que para elaboração do sistema de tratamento de esgoto deste distrito, foi solicitado duas proposta de traçado dos Interceptores. Ambas foram projetadas para que fossem utilizadas todas as redes e interceptores existentes no sistema.

Abaixo segue uma imagem ilustrativa das áreas de contribuição e das respectivas Vazões do sistema de Arcadas.

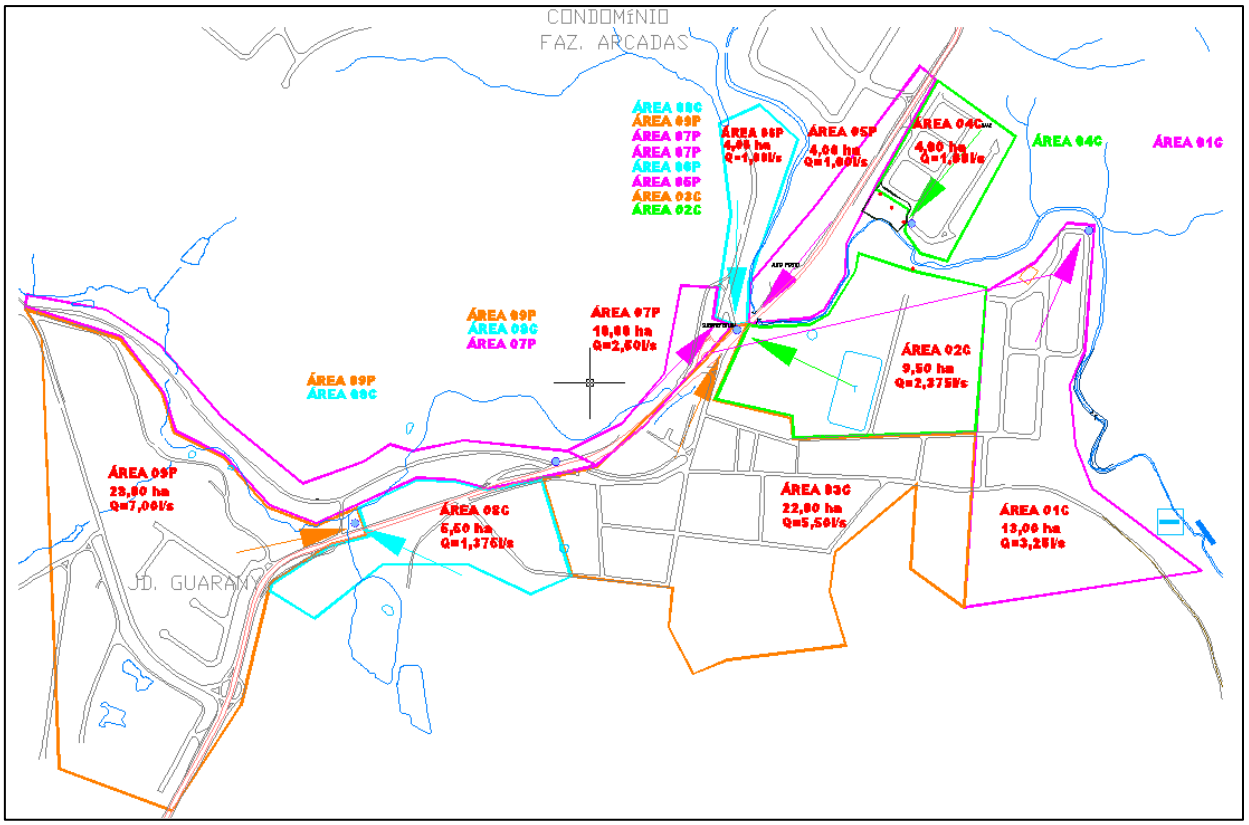


Figura 5.13 – Bacias de Contribuição do distrito de Arcadas.

5.2.3.1 REDE COLETORA E LIGAÇÃO PREDIAL

Arcadas possui mais de 60% de cobertura de coleta de esgoto, de acordo com as informações do projeto executivo de esgotamento Sanitário para o Distrito. Considerando que, de acordo com as informações referentes a ligações do distrito, repassadas pelo SAAE, há aproximadamente 864 ligações, estima-se que Arcadas atende mais de 1.200 moradores do distrito, distribuídos por 4.877 metros de rede coletora. Com esses valores foi calculado o índice de cobertura de rede de 5,64 metros de rede por ligação.

Dentro das informações repassadas pelos técnicos do SAAE, estas redes são de materiais em Cerâmica e PVC. Como já mencionado, as redes de cerâmicas são feitas por material que favorecem a infiltração na rede coletora e consequentemente transferem maior volume para as estações de tratamento de esgoto.

Nota-se também que para a execução das redes coletoras, tanto no distrito de Arcadas como nos demais locais do município, não há como padronização um procedimento determinando as locações das redes (nas ruas ou em calçamentos). Para o relatório VI será apresentado para o município um procedimento administrativo que poderá tornar-se um

modelo para dimensionamento e execução para os próximos projetos elaborados para Amparo.

Outro fato observado no projeto executivo para o distrito de Arcadas, diz respeito que este prevê apenas a execução de Interceptores e linhas de recalques. Quanto à ampliação das redes para ampliar a cobertura do distrito, este deverá ser previsto novos projetos executivos com intuito de alcançar a universalização deste serviço. Posteriormente, será realizada uma análise do valor estimado para execução da ampliação necessária para o distrito.

5.2.3.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

O sistema de elevatórias dimensionado para o Distrito é apresentado com duas opções em função do traçado da rede coletora e dos interceptores. Sendo assim, de acordo com as opções apresentadas, observou-se que há uma elevatória em comum aos dois sistemas. E já para opção 02 será necessário inserir mais uma Estação Elevatória.

Abaixo pode ser verificado na Tabela 5.60 as características técnicas das Elevatórias projetadas para o sistema de Arcadas.

Tabela 5.60 – Características Técnicas das Estações Elevatórias de Esgoto – Distrito Arcadas.

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO - ARCADAS			
Elevatórias	**Diâmetro Recalque (mm)**	**Vazão (m^3/h)**	**Linha Recalque (m)**
EEE - 01 (Comum)	200	102,96	56,85
EEE - 02 (Opção 02)	200	87,12	344,22

Durante o Relatório V será apresentado a análise desse sistema de elevação e verificado se as vazões de dimensionamento correspondem com as respectivas ligações existentes para o sistema, bem como para a ampliação futura da cobertura total da coleta de esgoto.

5.2.3.3 INTERCEPTOR

Os interceptores dimensionados para o sistema de Arcadas apresentam-se todos em material de Poliéster Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV), possuem estrutura monolítica confeccionada em resina poliéster reforçada com fibra de vidro, compondo-se de uma barreira química interna, responsável pela resistência química e um reforço externo responsável pela resistência mecânica. Abaixo segue a Figura 5.14 ilustrando esse tipo de tubulação.

Figura 5.14 - Imagem dos Interceptores de Poliéster Reforçados por Fibra de Vidro (PRFV).

Para o projeto serão executados 933 metros de rede todos exclusivamente em diâmetro nominal de 200 mm. Abaixo segue a

Tabela 5.61 apresentando as extensões de cada trecho dos interceptores.

Tabela 5.61 – Características Físicas e as extensões de cada trecho dos Interceptores – Distrito Arcadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS INTERCEPTORES E DAS LINHAS DE RECALQUE				
TRECHO	**EXTENSÃO (m)**	**DIÂMETRO (mm)**	**MATERIAL**	**ESPECIFICAÇÃO**
PVExistente ao PVI 01	11,15	200	PRFV	Gravidade
PVI01 ao PVI02	52,91	200	PRFV	Gravidade
PVI02 ao PVI03	57,96	200	PRFV	Gravidade
PVI03 ao PVI04	65,29	200	PRFV	Gravidade
PVI04 ao PVI05	27,11	200	PRFV	Gravidade
PVI05 ao PVI06	80	200	PRFV	Gravidade
PVI06 ao PVI07	19,87	200	PRFV	Gravidade
PVI07 ao PVI08	66,43	200	PRFV	Gravidade
PVI13 ao PVI12	80	200	PRFV	Gravidade
PVI12 ao PVI11	18,82	200	PRFV	Gravidade
PVI11 ao PVI10	80	200	PRFV	Gravidade
PVI10 ao PVI09	29,81	200	PRFV	Gravidade
PVI09 ao PVI08	19,87	200	PRFV	Gravidade
PVI08 ao EEE 02	5,2	200	PRFV	Gravidade
PVI14 ao PVI15	24,01	200	PRFV	Gravidade
PVI15 ao PVI16	80	200	PRFV	Gravidade
PVI16 ao PVI17	61,57	200	PRFV	Gravidade
PVI17 ao PVI18	15,42	200	PRFV	Gravidade
PVI18 ao PV Existente	32,33	200	PRFV	Gravidade
PV Existente Ao PVI19	23,03	200	Fofo	Gravidade

PVI19 ao PVI20	8,03	200	PRFV	Gravidade
PVI20 ao PVI21	43,74	200	PRFV	Gravidade
PVI21 ao PVI22	22,15	200	PRFV	Gravidade
PVI22 ao EEE 01	9,05	200	PRFV	Gravidade

5.2.3.4 LINHA DE RECALQUE

As linhas de recalque assim como as Elevatórias apresentam seus traçados em função das duas opções propostas. Contudo, para observa-se que as duas possuem um mesmo trecho de recalque em comum, de 63 metros. Este trecho é necessário para realizar a transposição do córrego do Mosquito. Todas as tubulações utilizadas para o recalque serão com diâmetro nominal de 200 mm.

Para a opção 01 a extensão total da linha de recalque será de 379 metros. Já para a opção 02 a linha total será de 723 metros. Abaixo segue as imagens apresentando as diferenças no traçado da rede da linha de recalque (em vermelho) entre as opções projetadas. Todas as Linhas de recalque serão executadas com diâmetro nominal de 250 mm e material de Ferro Fundido.

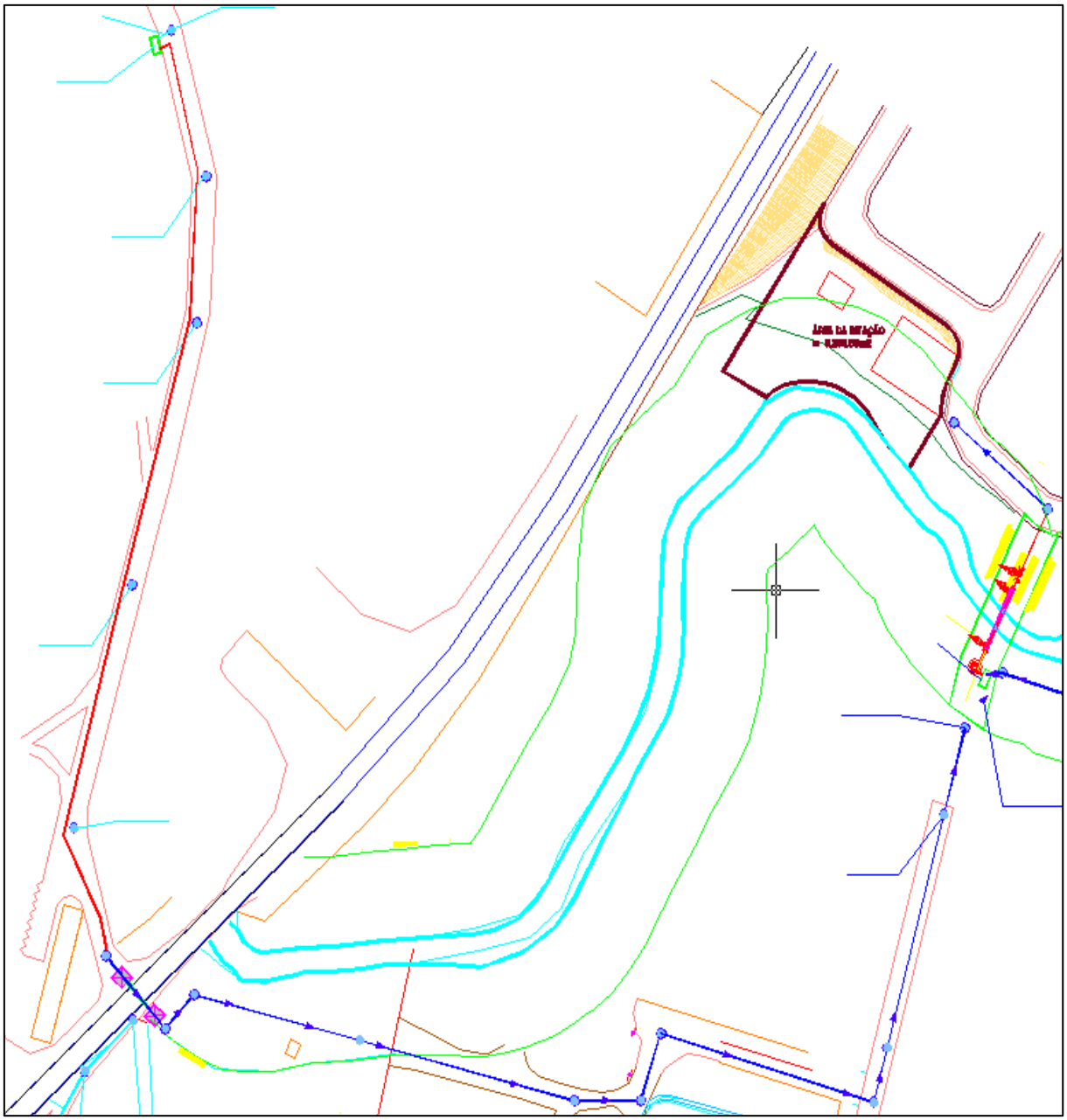


Figura 5.15 - Linha de recalque para Opção 01 – Distrito Arcadas.

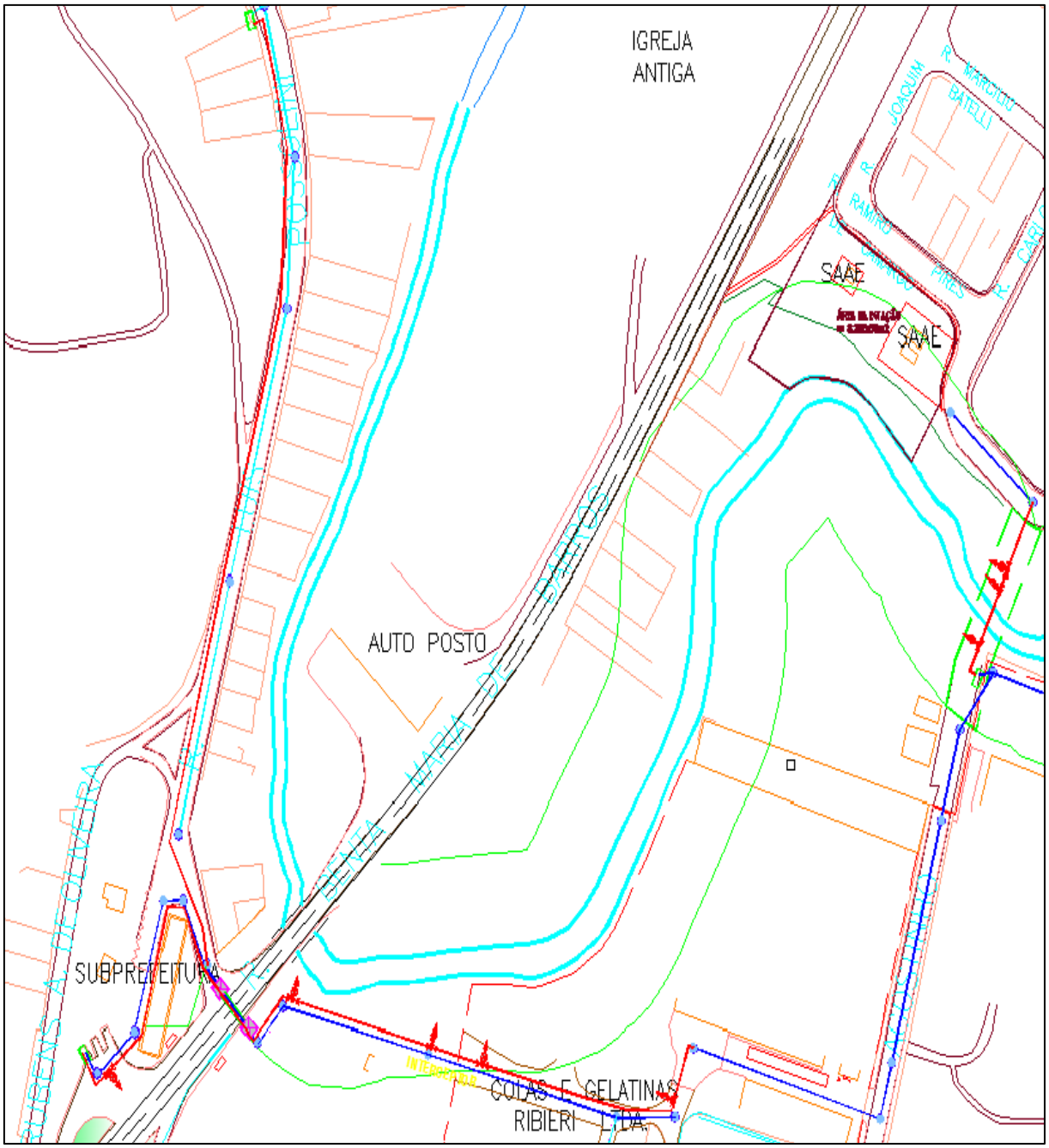


Figura 5.16 – Linha de recalque para Opção 02 – Distrito Arcadas.

5.2.3.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – ETE

A estação de tratamento de esgoto de Arcadas apresenta o mesmo sistema de tratamento optado para o Distrito de Três Pontes – Lodo ativado por Batelada. Diante da baixa vazão do sistema, este tipo de tratamento apresenta uma boa opção tanto para parte operacional quanto em custos financeiro para sua manutenção.

A ETE foi projetada com sua área de terreno de 3.288 m² e atende uma vazão máxima de 27 l/s, chegando a atender um volume máximo de 1.372,8 m³ por dia. Tanto o projeto do sistema de esgotamento do Distrito de Três Pontes como de Arcadas foram

executados pela empresa LCP Engenharia. Isso faz com que apresentem muita semelhança.

As unidades que compõem a ETE são apresentadas na Figura 5.17 e na Tabela 5.62.

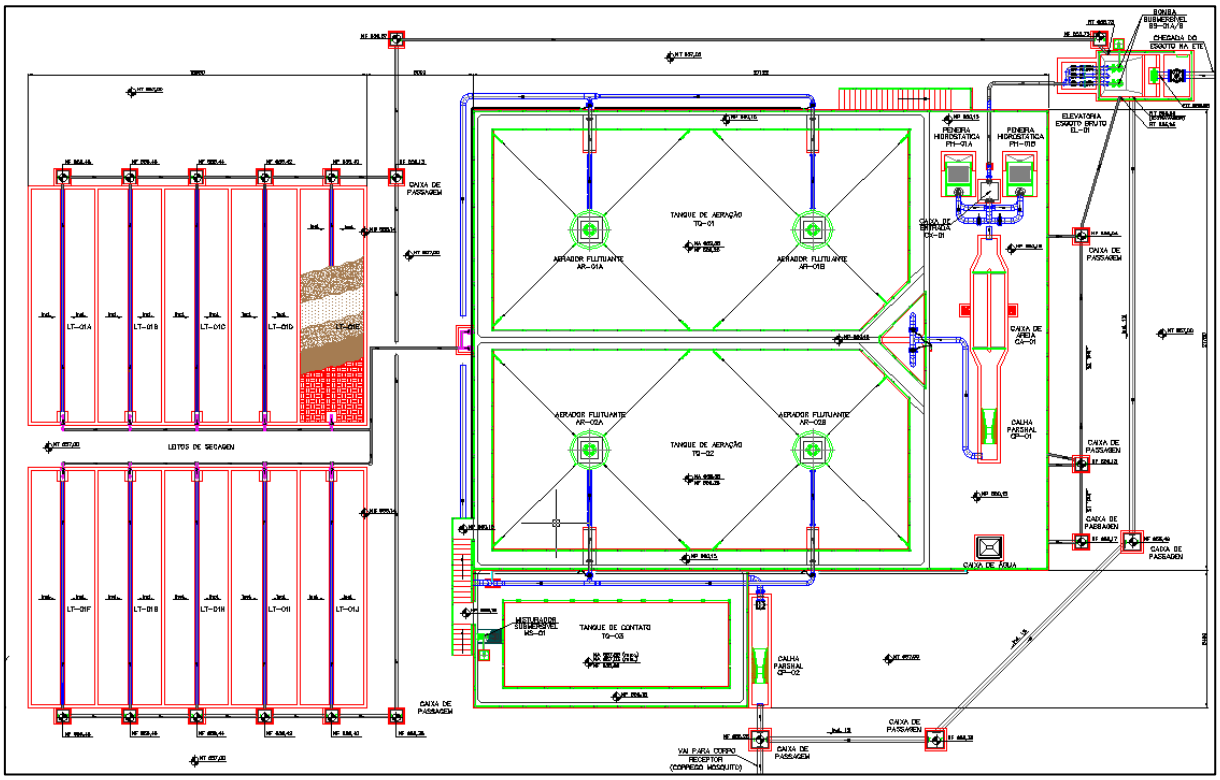


Figura 5.17 – Layout da Estação de Tratamento de Esgoto – Distrito Arcadas.

Tabela 5.62 - Descrição quantitativa das Unidades que compõem a ETE – Distrito Arcadas.

UNIDADES DA ETE - DISTRITO ARCADAS	
Unidades	**Quantidade**
Estação elevatória	1
Caixa de Areia	1
Peneiramento Hidrostático	2
Calha Parshall	2
Tanque de Aeração	2
Tanque de Contato	1
Leitos de Secagem	10

Durante o relatório V será apresentado uma análise de verificação quanto a capacidade de tratamento de esgoto de acordo com o crescimento da população do distrito de Arcadas.

Contudo, verificou-se desde já que a área de locação da ETE não está regular uma vez que esta se encontra dentro da área de preservação permanente (APP), distando menos 30 metros do córrego do Mosquito. Ressalta para esta situação que, caso estas

obras não tenham sido inicializadas, para que seja respeitado este limite e com isso seja facilitado o processo de licença de instalação (LI) e Operação (LO) para ETE.

5.2.3.6 EMISSÁRIO

Com o término do tratamento o efluente é lançado no corpo hídrico do Córrego do Mosquito através do emissário projetado. No entanto, após análise de todo o projeto executivo para este sistema, nota-se que o projeto contém um problema na parte de locação das estruturas do Emissário. Observou-se que além da estação não respeitar a área de preservação, nota-se que há algumas estruturas que se encontram locadas dentro da área do córrego do Mosquito. A Figura 5.18 abaixo pode ilustrar esta situação diagnosticada no projeto.

No entanto, observou que a extensão do emissário segmentado em duas redes, somam-se 2,80 m.

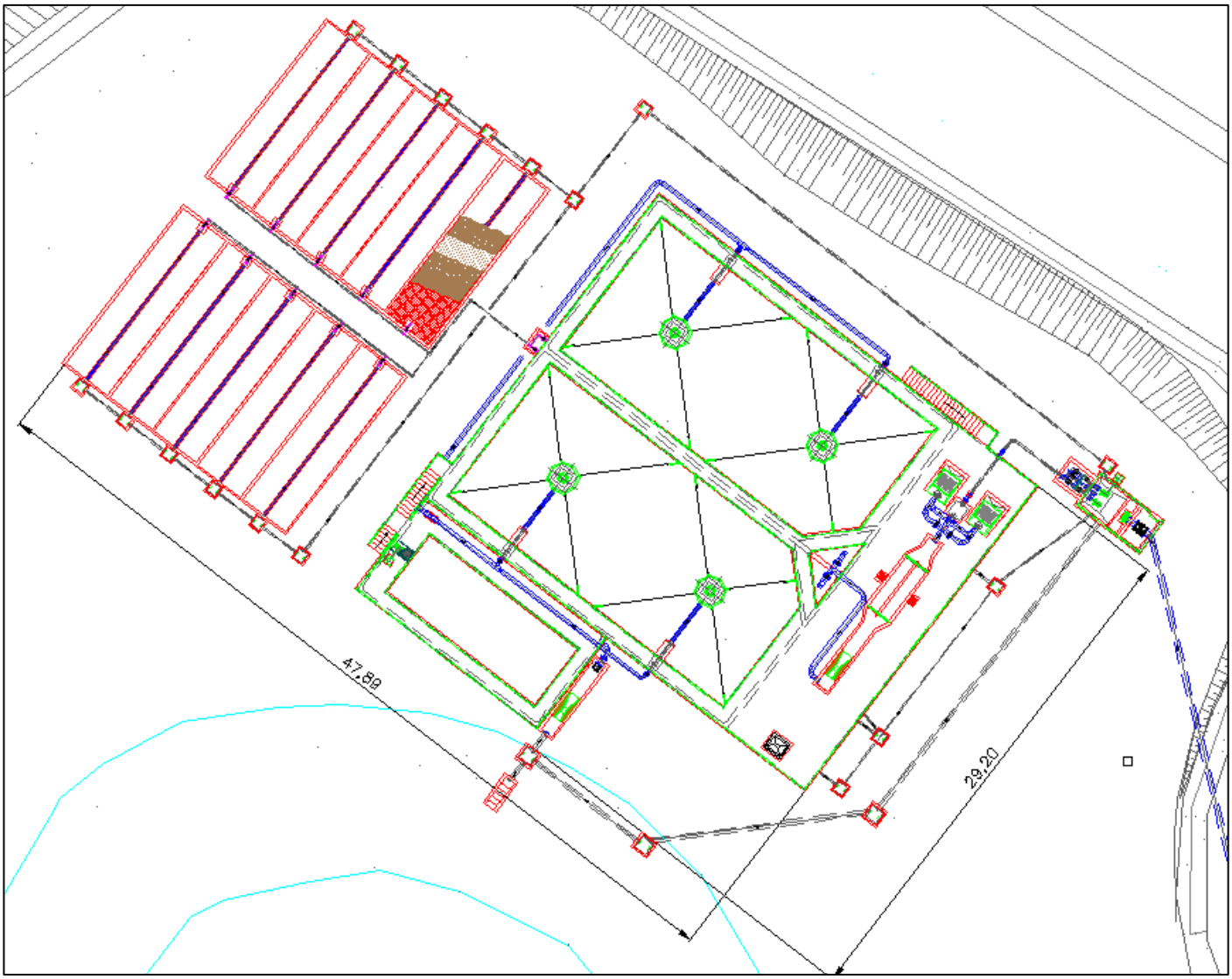


Figura 5.18 – Estruturas do Emissário locadas dentro da área do Córrego Mosquito.

6 ESTUDO DE DEMANDAS

O estudo de demandas tem por objetivo a determinação das vazões de água, esgotos, e carga orgânica em função da população urbana atual e da projetada para 20 anos de horizonte. O estabelecimento da sequência de empreendimentos e ações a propor levará em conta a situação atual e a projetada para o futuro.

Para elaborar o estudo de demandas, será apresentada uma projeção populacional, para um prazo de 20 anos, divididos entre a etapa inicial, o início-de-plano, meio-de-plano e o final-de-plano, 20 anos. Portanto, é parte integrante e crítica na elaboração do plano efetuar uma projeção populacional para o início, meio e fim-de-plano, a qual será feita adotando-se taxas futuras de crescimento a partir das que ocorreram no passado.

Com as populações de início, meio e fim-de-plano, têm-se as vazões de projeto. Embora tenham elementos comuns, as vazões são diferentes para os SAA e os SES. Pelo exposto, as vazões média, máxima diária e máxima horária são calculadas para o início de plano (ano 1), meio de plano (ano 10) e fim de plano (ano 20) para todas as unidades que compõem o SAA: captação, estação elevatória, adução de água bruta, ETA, adutora de água tratada, reservação e rede de distribuição. Também será determinado o volume máximo diário produzido para os diversos anos.

Para o SES, as vazões de toda a área atendida, as contribuições lineares e as vazões para o início, meio e fim-de-plano são os elementos que serão considerados. De acordo com o Termo de Referência serão consideradas as vazões domésticas no início-de-plano (Qdi) e do final-de-plano (Qdf).

O cálculo de vazão linear corresponde à vazão por unidade de comprimento da rede. Esta vazão é calculada através do somatório da vazão média de contribuição de esgotos sanitários e a infiltração de água freática na rede. Esta última será tanto maior, quanto mais inserida no aquífero freático estiver a rede, dependendo ainda da permeabilidade do solo. Assim, se faz necessário conhecer o comprimento total da rede coletora de esgotos, o qual foi levantado através dos dados, projetos e arquivos cedidos pelo SAAE.

A carga orgânica para o início, meio e fim-de-plano foi calculada para verificar as condições da estação de tratamento em operação ou a prevista em projeto.

6.1 ESTUDO POPULACIONAL URBANO – MUNICÍPIO AMPARO

As metas que serão previstas no Plano Diretor de Saneamento – Água e Esgoto visam o horizonte de planejamento de 20 anos. Dessa forma, se faz necessário conhecer a população que se espera encontrar no município no final do período determinado.

Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional. Neste estudo foram utilizados o método do Crescimento, o método Aritmético, o método da Previsão e o método Geométrico. Foram utilizados os levantamentos dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Com base nos dados do IBGE, conforme a Tabela 6.1, realizou-se o estudo da evolução da população total do município de Amparo - SP por meio dos métodos citados. Os valores a seguir apresentados identificam os dados de população do município, dos anos de 1970 até 2010.

Tabela 6.1 – População total do município de Amparo - SP.

POPULAÇÃO RESIDENTE DO MUNICÍPIO DE AMPARO - SP					
Situação do domicílio	Ano				
		1980	1991	2000	2010
Total	31.908	41.603	50.797	60.404	65.836
Urbana	20.749	28.740	41.419	43.357	51.818
Rural	11.159	12.863	9.378	17.047	14.018

Fonte: IBGE, 2010.

A Figura 6.1 apresenta a distribuição da população do município no período de 1970 a 2010, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

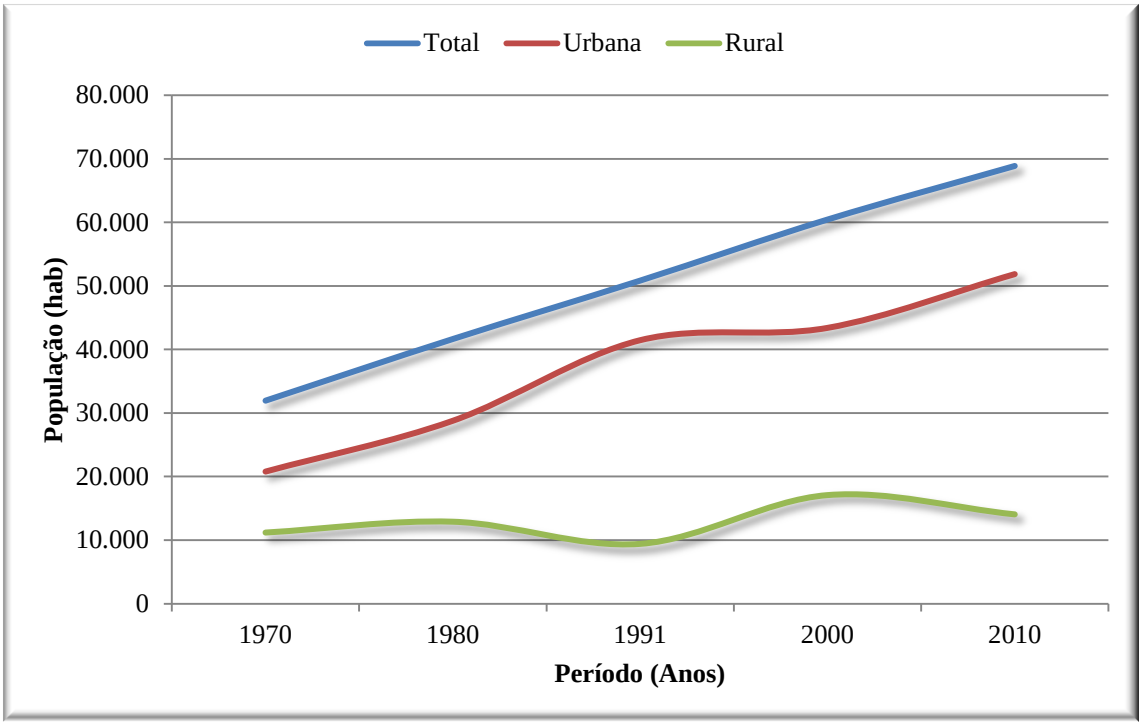


Figura 6.1 – Evolução da População no Município de Amparo – SP.

A fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adéqua a realidade do município, pode-se obter linhas de tendência para os dados do IBGE através do Software EXCEL utilizando-se 4 tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial. A evolução da população, e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos por meio do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir da curva que melhor se ajusta a estes dados.

Sendo assim, a linha de tendência que melhor se ajustou aos dados do IBGE foi a polinomial, que apresentou um R^2 no valor de 0,98098494 no que resultou na equação:

$$y = -5{,}89195062\,x^2 + 24.219{,}92620496x - 24.826.697{,}33743930$$

Onde y é a população em um determinado tempo t e x é o ano no mesmo tempo t. Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência compara-se os valores com os valores obtidos por cada método de crescimento. Dessa forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento do município, o método aritmético, que retratou melhor a evolução da população e permitiu estimar a população futura. Este método indicou uma taxa de crescimento de 0,96% ao ano e apresentou a população para os próximos 20 anos, conforme a Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Estudo Populacional Urbano - Município de Amparo/SP.

ANO	POPULAÇÃO
2012	52.913
2013	53.460
2014	54.007
2015	54.555
2016	55.102
2017	55.649
2018	56.197
2019	56.744
2020	57.291
2021	57.838
2022	58.386
2023	58.933
2024	59.480
2025	60.028
2026	60.575
2027	61.122
2028	61.670
2029	62.217
2030	62.764
2031	**63.312**

A Figura 6.2 demonstra o crescimento da população urbana do município conforme dados do IBGE, de 1970 a 2010, e a previsão do crescimento da população de Amparo no período de 2012 a 2031, que representa o horizonte de 20 anos, do Plano Diretor de Saneamento – Água e Esgoto da área urbana de Amparo – SP.

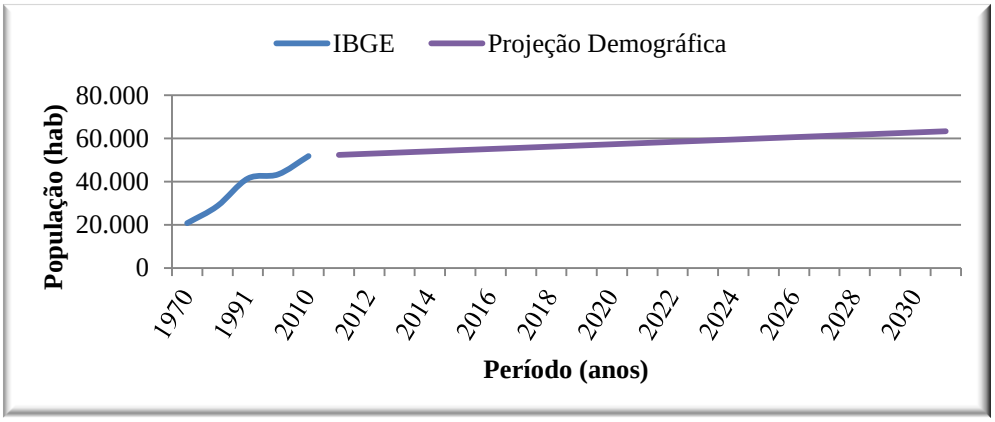


Figura 6.2 – Crescimento Populacional Urbano do Município de Amparo – SP.

6.2 ESTUDO POPULACIONAL – DISTRITO ARCADAS

Diante da falta de dados necessários para realizar o estudo populacional para os distritos de Arcadas, optou-se em utilizar os dados usados na elaboração do projeto de Esgotamento Sanitário para o Distrito de Arcadas e, com isso, determinar a taxa de crescimento adotada.

O fato do município de Amparo possuir dois distritos que terão suas respectivas unidades de tratamento de esgoto e água faz com que seja estimada a população para o período determinado pelo horizonte de projeto (20 anos) e conseguintemente subtrair do estudo populacional apresentado anteriormente para o município todo.

Com base nos Estudos do Plano Diretor Municipal e considerando as solicitações de licenciamentos de empreendimentos residenciais do tipo Loteamento e Condomínios, ficou estabelecido que a população final do projeto realizado pela empresa LCP Engenharia, Licenciamentos e Projetos, considerou para o fim de plano o ano de 2030, uma vez que o presente projeto não apresenta as datas consideradas de início e fim de plano. No entanto, como o mesmo foi entregue em agosto de 2010, acredita-se que a população estimada em 7.500 habitantes seja para o ano de 2030.

Com relação à população atual em torno de 4.113 habitantes, a projeção feita indica um crescimento populacional da ordem de 88,15% para o ano de 2031, taxa de crescimento anual de 1,032%, atingindo uma população de 7.739 habitantes. Considerando o estudo populacional urbano realizado para o município de Amparo, esta taxa de crescimento é considerada aceitável e encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pelo estudo, onde foi calculado um crescimento anual de 0,96%.

Dessa maneira, a tabela abaixo ilustra a estimativa do crescimento previsto.

Tabela 6.3 - Estudo populacional para distrito de Arcadas.

ANO	POPULAÇÃO
2012	4.260
2013	4.396
2014	4.536
2015	4.681
2016	4.830
2017	4.984
2018	5.144
2019	5.308
2020	5.477
2021	5.652
2022	5.833
2023	6.019
2024	6.211
2025	6.409
2026	6.614
2027	6.825
2028	7.043
2029	7.268
2030	7.500
2031	**7.739**

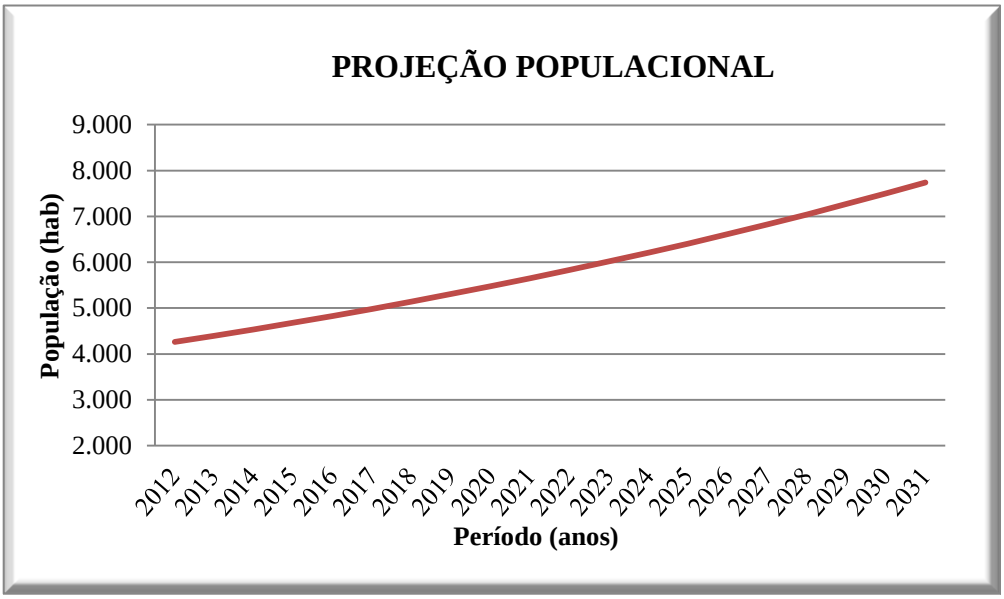


Figura 6.3 - Estudo Populacional - Distrito Arcadas.

6.3 ESTUDO POPULACIONAL – DISTRITO TRÊS PONTES

Da mesma forma que o Distrito Arcadas, o atual sistema também identificou a falta de dados necessários para realizar o estudo populacional para os distritos de Três Pontes. Nesse sentido, com intuito de utilizar um crescimento coerente para esta localidade, inclusive já aprovado pela própria equipe técnica do SAAE, optou-se por calcular a taxa de crescimento proposto pelo projeto executado pela LCP Engenharia e utilizar o mesmo crescimento populacional realizado na elaboração do projeto de Esgotamento Sanitário para o Distrito de Três Pontes.

De acordo com o estudo apresentado, o crescimento populacional apresenta uma população atual em torno de 2.773 habitantes e a projeção feita indica um crescimento populacional da ordem de 66,17% para o ano de 2031, com taxa de crescimento anual de 1,025%, atingindo uma população de 4.608 habitantes. Considerando o estudo populacional urbano realizado para o município de Amparo, esta taxa de crescimento é considerada aceitável e encontra-se também dentro dos padrões estabelecidos pelo estudo, onde foi calculado um crescimento anual de 0,96%.

A tabela abaixo ilustra a estimativa do crescimento previsto.

Tabela 6.4 - Estudo Populacional para Distrito de Três Pontes.

Ano	População
2012	2.936
2013	3.007
2014	3.079
2015	3.153
2016	3.228
2017	3.306
2018	3.385
2019	3.466
2020	3.550
2021	3.635
2022	3.722
2023	3.812
2024	3.903
2025	3.997
2026	4.093
2027	4.191
2028	4.292
2029	4.395
2030	4.500
2031	**4.608**

6.4 ESTUDO POPULACIONAL URBANO – SEDE AMPARO

A fim de determinar a população para o inicio, meio e fim de projeto para determinar as vazões de demandas para os sistemas de abastecimento de água e para o esgotamento sanitário, tomou-se por iniciativa o cálculo da população urbana total do município e posteriormente a determinação do estudo populacional para os dois distritos – Três Pontes e Arcadas.

Com esse resultado, determinaram-se as demandas de vazões referentes unicamente aos sistemas da “sede” de Amparo, através da diferença populacional entre o estudo populacional urbano do município geral e os valores determinados no estudo populacional dos distritos. Ou seja, de forma a estimar o crescimento populacional para cada sistema, foi adotado que os sistemas SISTEMA ETA I, SISTEMA ETA II e os SISTEMA – POÇOS PROFUNDOS representam a parte do sistema “SEDE” de Amparo. Na prática, este processo é identificado como mais específico na busca de determinar um número de habitantes por economia e consequentemente calcular o quantitativo de habitantes por reservatórios através das ligações de cada setor.

Seguindo essa linha, a tabela abaixo representa a população projetada para realizar os cálculos das demandas de vazão, com o horizonte de projeto para 20 anos, para Sede de Amparo.

Tabela 6.5 – Estudo Populacional Urbano – Sede Amparo.

ANO	POPULAÇÃO
2012	45.793
2013	46.118
2014	46.439
2015	46.755
2016	47.068
2017	47.375
2018	47.676
2019	47.973
2020	48.264
2021	48.552
2022	48.831
2023	49.103
2024	49.366
2025	49.622
2026	49.868
2027	50.106
2028	50.335
2029	50.554
2030	50.764
2031	50.965

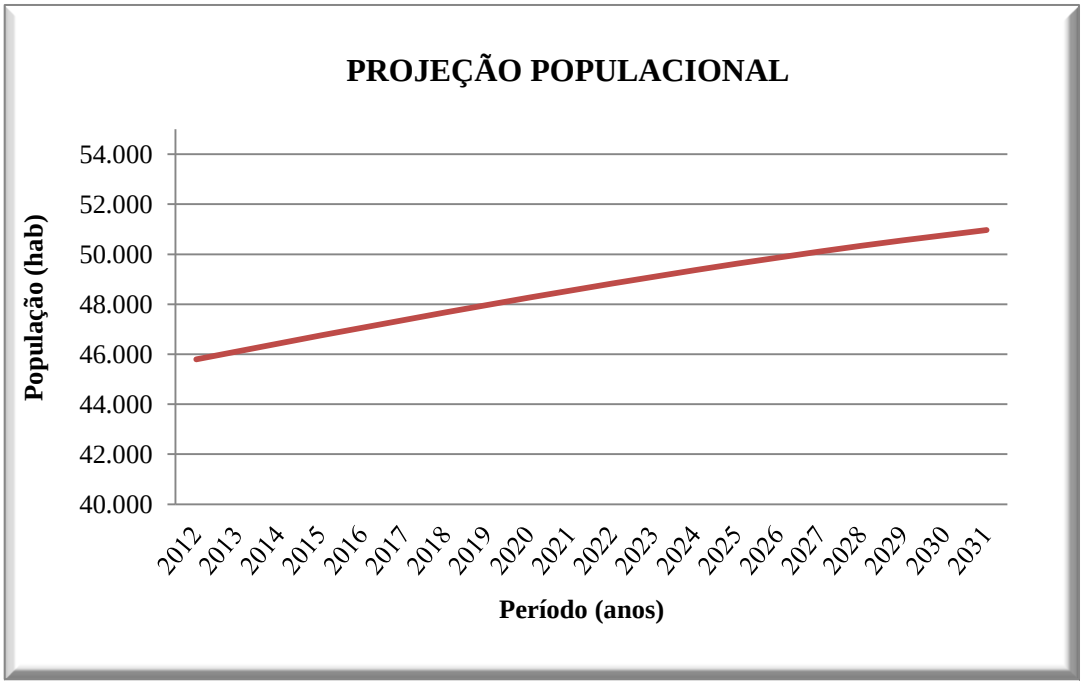


Figura 6.4 – Estudo Populacional Urbano – Sede Amparo.

7 ESTUDO DE VAZÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Como descrito nos relatórios anteriores o Rio Camanducaia representa a maior porcentagem para o abastecimento de água para o município. No entanto, observa-se que a vazão outorgada não é o suficiente para atender a demanda do município, ocorrendo desta maneira, uma captação irregular por parte do SAAE.

Observa-se que se deve prever uma nova outorga com a ampliação da vazão para suprir o atendimento dos munícipes e com isso regularizar essa situação. É importante ressaltar que para conseguir investimentos através de órgãos federais e/ou outro órgão financiador se torna pertinente a apresentação dos atestados de regularidades de operação do sistema.

Avaliando a disponibilidade de captação do Rio Camanducaia, foi realizado um estudo fluviométrico deste rio para obter qual a vazão mínima de escoamento. Desta maneira, optou-se por utilizar o método de calculo da Vazão Q 7,10, adotado por diversos especialistas. O estudo utilizou os dados da estação Fluviométrica (cód. 62625000) localizada no município de Amparo, nas coordenadas Latitude -22:42:41 e Longitude -46:46:51, de responsabilidade da Agência Nacional das Águas (ANA) e operada pelo COHIDRO. Esta estação fluviométrica está localizada na Rua Portugal entre os números 379 e 435, Centro – Amparo. Com a utilização destes dados foram obtidas as vazões máximas, mínimas e médias por cada mês entre o período de Janeiro de 1997 a novembro de 2007.

Abaixo é apresentada uma imagem de localização da Estação.

Figura 7.1 – Localização da estação fluviométrica de Amparo.

Através desta análise foi detectado também a vazão $Q_{7,10}$ do rio Camanducaia através da ocorrência da menor vazão durante 7 dias consecutivos dentro de um período de 10 anos de retorno. O resultado deste estudo pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 7.1 – Estudo de Vazão do Rio Camanducaia.

ESTUDO FLUVIOMÉTRICO DO RIO CAMANDUCAIA			
Data	**Vazão Máxima (m³/s)**	**Vazão Mínima (m³/s)**	**Vazão Média (m³/s)**
01/01/1997	72,71	11,05	22,58
01/02/1997	40,98	14,14	20,49
01/03/1997	19,78	8,94	13,26
01/04/1997	13,29	7,33	9,14
01/05/1997	18,83	6,13	8,01
01/06/1997	33,49	7,15	13,17
01/07/1997	8,76	5,85	7,39
01/08/1997	5,85	5,04	5,32
01/09/1997	10,46	3,74	5,46
01/10/1997	10,66	3,99	5,92
01/11/1997	25,45	4,12	10,98
01/12/1997	29,92	7,15	13,00
01/01/1998	31,28	7,15	12,80
01/02/1998	78,82	6,81	16,91

01/03/1998	23,18	9,13	14,11
01/04/1998	15,00	6,81	8,86
01/05/1998	19,54	6,13	9,77
01/06/1998	13,29	6,13	7,13
01/07/1998	6,13	4,77	5,38
01/08/1998	5,04	3,49	4,32
01/09/1998	11,65	3,49	4,52
01/10/1998	53,38	4,51	10,82
01/11/1998	8,94	3,36	5,58
01/12/1998	39,80	3,87	14,47
01/01/1999	**150,27**	14,57	54,36
01/02/1999	57,96	21,46	30,78
01/03/1999	58,62	14,57	21,70
01/04/1999	21,70	11,65	14,65
01/05/1999	16,10	9,13	11,01
01/06/1999	18,37	8,76	10,99
01/07/1999	8,94	6,98	7,86
01/08/1999	6,98	5,31	6,22
01/09/1999	10,46	4,91	6,63
01/10/1999	5,85	4,25	5,13
01/11/1999	11,85	4,25	5,82
01/12/1999	41,88	4,25	12,16
01/01/2000	68,49	7,33	20,82
01/02/2000	68,49	10,46	20,00
01/03/2000	25,97	8,03	13,24
01/04/2000	19,54	6,47	8,87
01/05/2000	7,50	5,85	6,58
01/06/2000	6,27	5,44	5,63
01/07/2000	11,65	4,91	6,47
01/08/2000	9,69	5,31	6,09
01/09/2000	15,44	5,31	7,99
01/10/2000	7,26	3,99	5,26
01/11/2000	30,73	4,51	10,46
01/12/2000	58,62	7,85	16,58
01/01/2001	28,32	8,94	13,69
01/02/2001	58,29	10,08	20,31
01/03/2001	16,32	9,32	11,72
01/04/2001	43,99	6,81	13,38
01/05/2001	14,14	6,13	8,04
01/06/2001	8,21	5,85	6,45
01/07/2001	6,81	4,91	5,53
01/08/2001	6,41	3,99	4,72
01/09/2001	15,44	3,87	5,76
01/10/2001	50,19	5,04	12,04

01/11/2001	26,48	4,77	11,64
01/12/2001	34,05	5,31	14,49
01/01/2002	37,46	8,94	19,80
01/02/2002	119,34	11,65	27,68
01/03/2002	25,71	9,32	14,72
01/04/2002	19,54	7,85	11,32
01/05/2002	15,44	7,15	10,11
01/06/2002	7,50	5,85	6,64
01/07/2002	6,81	5,58	6,15
01/08/2002	15,88	5,04	7,24
01/09/2002	13,71	5,58	7,15
01/10/2002	8,21	3,74	5,01
01/11/2002	13,71	4,25	7,39
01/12/2002	19,54	7,15	9,15
01/01/2003	57,96	5,31	19,47
01/02/2003	109,54	8,94	14,91
01/03/2003	15,00	6,30	9,85
01/04/2003	11,65	5,85	7,63
01/05/2003	10,46	5,31	6,92
01/06/2003	6,13	4,77	5,47
01/07/2003	5,31	4,25	4,74
01/08/2003	5,85	3,99	4,86
01/09/2003	4,25	3,49	3,90
01/10/2003	19,54	2,99	6,55
01/11/2003	20,83	5,07	7,94
01/12/2003	29,72	7,25	15,72
01/01/2004	29,20	4,65	10,12
01/02/2004	37,93	5,07	14,05
01/03/2004	18,53	4,65	9,32
01/04/2004	18,99	6,36	10,43
01/05/2004	21,29	6,81	13,28
01/06/2004	23,65	7,03	13,17
01/07/2004	21,29	4,65	11,71
01/08/2004	10,46	4,23	6,56
01/09/2004	6,14	3,15	4,50
01/10/2004	14,63	4,23	10,00
01/11/2004	20,83	6,36	10,29
01/12/2004	28,16	7,25	14,71
01/01/2005	37,35	10,24	19,73
01/02/2005	20,83	7,69	13,12
01/03/2005	58,80	6,36	17,45
01/04/2005	14,21	7,25	10,36
01/05/2005	42,57	5,92	10,92
01/06/2005	11,78	5,49	8,00

01/07/2005	11,34	6,81	8,04
01/08/2005	7,25	2,85	4,45
01/09/2005	10,90	3,15	6,25
01/10/2005	15,89	3,30	7,45
01/11/2005	11,34	3,45	6,05
01/12/2005	29,72	3,45	10,14
01/01/2006	22,67	3,81	11,11
01/02/2006	26,65	6,58	13,58
01/03/2006	57,52	6,81	13,57
01/04/2006	15,05	4,44	7,67
01/05/2006	4,65	3,45	4,07
01/06/2006	5,07	2,25	3,17
01/07/2006	5,49	2,25	3,00
01/08/2006	5,49	1,70	2,59
01/09/2006	7,03	1,60	2,58
01/10/2006	5,07	**1,50**	2,59
01/11/2006	14,63	1,60	5,43
01/12/2006	10,90	2,55	5,66
01/01/2007	96,85	7,18	20,01
01/02/2007	14,21	5,03	7,53
01/03/2007	28,16	4,78	8,91
01/04/2007	10,01	4,40	5,69
01/05/2007	8,87	3,68	5,10
01/06/2007	9,25	3,11	4,93
01/07/2007	29,72	2,54	8,22
01/08/2007	7,50	2,73	4,19
01/09/2007	6,57	2,00	3,32
01/10/2007	9,63	1,74	3,51
01/11/2007	42,57	4,28	10,31

FONTE: Estação Fluviométrica – Hidroweb/ANA

Com esses dados foi observado que a ocorrência da Vazão máxima do rio Camanducaia (150,27 m³/s) foi ocasionada no mês de Janeiro de 1999. Enquanto observou que a Vazão mínima (**1,50 m³/s**) deste rio foi observada no mês de outubro de 2006. Além disto, a Vazão mínima detectada corresponde também a vazão $Q_{7,10}$ uma vez que este foi o menor valor encontrado numa sequência de 7 dias consecutivos entre o dia 25 à 31 de outubro de 2006.

Atualmente a vazão outorgada pra captação no rio corresponde apenas a 10% da vazão $Q_{7,10}$. Contudo, se faz necessário que o município disponibilize uma estação Fluviométrica para que sejam coletados dados atuais e necessários para comprovar que não houve grandes alterações entre a vazão calculada e os dias atuais. Através desse

estudo seria elaborada a Vazão Ecológica do rio Camanducaia, e dessa forma apresentado um estudo mais detalhado sobre o limite de captação máxima de água deste manancial.

7.1 DEMANDA URBANA PARA O MUNICÍPIO DE AMPARO

O estudo de demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o Município, dos distritos e dos pequenos setores. Este estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre a capacidade atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para compreender um pouco mais sobre a fórmula de calculo das próximas tabelas para as demandas da população, iniciasse calculando a Vazão Média através da seguinte equação:

$$\text{Qméd} = \frac{\text{P} \,.\, \text{C}}{86400}$$

Onde: Q méd = Vazão Média (l/s);
P = População Inicial e Final;
C = Consumo por habitante (l/s).

Posterior esta etapa, é calculado as vazões de captação, reservação e distribuição. Todas estas são calculadas utilizando como base a vazão média, os coeficientes de segurança K1 e K2, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação devido ao consumo de água utilizado na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. Por exemplo:

$$\text{Q cap} = \frac{\text{K 1} \,.\, \text{Q méd}}{86400} + \text{Perdas na ETA}$$

Onde: Q cap = Vazão de Captação;
K1 = 1,2 ; Coeficiente de Consumo máximo Diário;
Q méd = Vazão Média;
Perdas na Eta = 3% de (k1 . Qméd);

$$\text{Q reserv} = \text{K 1} \,.\, \text{Q méd}$$

Onde: Q reserv = Vazão de reservação;
K1 = 1,2 ; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;

$$Q\,distr = K\,1\,.\,K2\,.\;Q\,méd$$

Onde: Q distr = Vazão de distribuição;
K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;
K2 = 1,5; Coeficiente de Consumo Máximo horário;

Após apresentar o descritivo dos cálculos realizados para as vazões médias, de captação, de Reservação e de Distribuição, segue abaixo as tabelas especificando as vazões necessárias para cada ano e localidade do município de Amparo.

Para a primeira Tabela de vazões (Tabela 7.2), vale ressaltar que foi considerada apenas a população urbana do município, pois, de acordo com as informações prestadas a área rural é abastecida de forma independente pelos seus próprios métodos.

Tabela 7.2 – Estudo da demanda urbana para o abastecimento de água – Município Amparo – SP.

ESTUDO DE DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MUNICÍPIO DE AMPARO					
Ano	**População (hab)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão Captação (l/s)**	**Vazão Reservação (l/s)**	**Vazão Distribuição (l/s)**
2012	52.913	122,48	151,39	146,98	220,47
2013	53.460	123,75	152,95	148,50	222,75
2014	54.007	125,02	154,52	150,02	225,03
2015	54.555	126,28	156,09	151,54	227,31
2016	55.102	127,55	157,65	153,06	229,59
2017	55.649	128,82	159,22	154,58	231,87
2018	56.197	130,08	160,78	156,10	234,15
2019	56.744	131,35	162,35	157,62	236,43
2020	57.291	132,62	163,92	159,14	238,71
2021	57.838	133,89	165,48	160,66	240,99
2022	58.386	135,15	167,05	162,18	243,27
2023	58.933	136,42	168,61	163,70	245,55
2024	59.480	137,69	170,18	165,22	247,84
2025	60.028	138,95	171,75	166,74	250,12
2026	60.575	140,22	173,31	168,26	252,40
2027	61.122	141,49	174,88	169,78	254,68
2028	61.670	142,75	176,44	171,30	256,96
2029	62.217	144,02	178,01	172,83	259,24
2030	62.764	145,29	179,58	174,35	261,52
2031	63.312	146,55	181,14	175,87	263,80

7.2 DEMANDA URBANA PARA SEDE AMPARO

Para apresentar o estudo de vazões exclusivamente para o sistema Sede de Amparo, optou-se em excluir a população determinada para os distritos de três Pontes e Arcadas. Com isso, é considerado para este estudo que os sistemas da ETA I e ETA II, juntamente com os sistemas de captação subterrânea são responsáveis para atender estas vazões de demandas.

Posteriormente esses cálculos serão tratados especificamente para cada setor de reservação e abastecimento, tomando por base o número de ligações determinado para cada localidade, assim como a taxa de habitantes determinado por ligação de acordo com a cobertura de atendimento de água da área urbana que atualmente é de 100% segundo os dados constantes no SNIS 2008. Estes cálculos apresentarão uma análise mais detalhada para que no Relatório V sejam apontadas as intervenções e projetos necessários para cada setor de abastecimento.

Abaixo segue a Tabela 7.3 com as vazões totais para a Sede de Amparo.

Tabela 7.3 - Estudo de Demanda para o Abastecimento de Água – Sede Amparo – SP.

ESTUDO DE DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SEDE AMPARO					
Ano	**População (hab)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão Captação (l/s)**	**Vazão Reservação (l/s)**	**Vazão Distribuição (l/s)**
2012	45.793	106,00	131,02	127,20	190,81
2013	46.118	106,76	131,95	128,11	192,16
2014	46.439	107,50	132,87	129,00	193,50
2015	46.755	108,23	133,77	129,88	194,81
2016	47.068	108,95	134,67	130,74	196,11
2017	47.375	109,66	135,54	131,60	197,39
2018	47.676	110,36	136,41	132,43	198,65
2019	47.973	111,05	137,26	133,26	199,89
2020	48.264	111,72	138,09	134,07	201,10
2021	48.552	112,39	138,91	134,87	202,30
2022	48.831	113,03	139,71	135,64	203,46
2023	49.103	113,66	140,49	136,40	204,59
2024	49.366	114,27	141,24	137,13	205,69
2025	49.622	114,87	141,97	137,84	206,76
2026	49.868	115,44	142,68	138,52	207,79
2027	50.106	115,99	143,36	139,18	208,78
2028	50.335	116,52	144,01	139,82	209,73
2029	50.554	117,02	144,64	140,43	210,64
2030	50.764	117,51	145,24	141,01	211,52
2031	50.965	117,97	145,82	141,57	212,35

Como já relatado a utilização de cada uma dessas vazões são definidas em virtude do dimensionamento de cada parte das estruturas do sistema de abastecimento de água. No entanto, após apresentar o relatório IV para análise dos técnicos do SAAE, notou-se uma preocupação relevante uma vez que apesar dos dados de vazões terem sido calculados de acordo com a bibliografia especializada, utilizando inclusive as formulas propostas no Termo de Referência, observou-se que a vazão média que representa efetivamente a vazão média de captação e produção da ETA atual não correspondia com a realidade do sistema. Ou seja, enquanto a vazão média, calculada em função da população atendida pelo setor Sede é de 106,00 l/s, a atual captação da Sede está ocorrendo por volta de 202 l/s. Dessa maneira, interpretando essa diferença observada, conclui-se que a diferença deve estar ocasionando basicamente por duas possibilidades:

1) **Consumo industrial** – há possibilidade de haver consumos específicos que não foram inseridos nesses cálculos e consequentemente estão colocando o sistema em déficit. Dessa forma, caso seja este o problema, se faz necessário que os técnicos do SAAE apresentem um relatório com esses consumos específicos para que seja realizada uma nova planilha de vazões. No entanto, de acordo com as informações prestadas pelos técnicos do SAAE, atualmente o software que foi implantado no SAAE a fim de facilitar a base de informações de consumo por ligações assim como todo controle operacional administrativo-financeiro do sistema, apresenta suas limitações. Entre elas a incapacidade de determinar a vazão de consumo industrial diário por setorização das ETAs.

2) **Perdas no sistema** – A causa mais provável pela ocorrência da diferença apresentada pode estar vinculada com as perdas do sistema da Sede de Amparo. De acordo com os cálculos realizados, nota-se que a diferença a princípio determinada pela perda do sistema, equivale aproximadamente a 88%.

Após diversas discussões e análises técnicas sobre a incompatibilidade do sistema entre vazões calculadas e as atuais, houve um consenso entre as equipes técnicas do SAAE e da DRZ no qual se deve realizar uma adaptação nas planilhas de demanda de vazões para representar a situação real de Amparo. Ou seja, o estudo de vazões para o setor Sede deve ser realizado levando em consideração essa particularidade diagnosticada, e ampliar a vazão média do setor de acordo com a vazão atual. Nota-se que esta proposta a fim de representar o atual sistema possibilita uma análise superdimensionada do sistema Sede, principalmente, pois o consumo das ETAs I e II pode ser reduzido uma vez que os

projetos e ações voltados para redução do índice de perdas no sistema sejam iniciados e demonstrem resultados.

Considerando todas as questões pautadas, optou-se em considerar um acréscimo 89% nas vazões médias estimadas para o município de Amparo e trabalhar o diagnóstico deste setor a partir desta nova planilha apresentada abaixo.

Tabela 7.4 - Estudo de Vazões Adaptadas para a Realidade do Sistema de Abastecimento de Água – Sede Amparo – SP

ESTUDO DE DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SEDE AMPARO						
Ano	**População (hab)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão Média Adaptada (l/s)**	**Vazão Captação (l/s)**	**Vazão Reservação (l/s)**	**Vazão Distribuição (l/s)**
2010	45.158	104,53	197,56	244,19	237,08	355,62
2011	45.479	105,27	198,97	245,93	238,76	358,15
2012	45.793	106,00	200,35	247,63	240,41	360,62
2013	46.118	106,76	201,77	249,38	242,12	363,18
2014	46.439	107,50	203,17	251,12	243,81	365,71
2015	46.755	108,23	204,56	252,83	245,47	368,20
2016	47.068	108,95	205,92	254,52	247,10	370,66
2017	47.375	109,66	207,26	256,18	248,72	373,08
2018	47.676	110,36	208,58	257,81	250,30	375,45
2019	47.973	111,05	209,88	259,41	251,86	377,79
2020	48.264	111,72	211,16	260,99	253,39	380,08
2021	48.552	112,39	212,41	262,54	254,90	382,34
2022	48.831	113,03	213,63	264,05	256,36	384,54
2023	49.103	113,66	214,82	265,52	257,79	386,68
2024	49.366	114,27	215,98	266,95	259,17	388,76
2025	49.622	114,87	217,10	268,33	260,52	390,77
2026	49.868	115,44	218,17	269,66	261,81	392,71
2027	50.106	115,99	219,22	270,95	263,06	394,59
2028	50.335	116,52	220,22	272,19	264,26	396,39
2029	50.554	117,02	221,18	273,37	265,41	398,12
2030	50.764	117,51	222,09	274,51	266,51	399,77
2031	50.965	117,97	222,97	275,59	267,56	401,35

7.2.1 Estudo de Demanda das Vazões Por Setorização dos Sistemas: ETA I , ETA II e Sistema Poços Profundo

Com o objetivo de detalhar mais o estudo de setorização das demandas de vazões, foi elaborado um estudo contendo as características específicas de consumo, reservação e

distribuição para cada setor dos sistemas de abastecimento de água para o município de Amparo.

Esta análise visa apresentar as demandas de vazões atuais, além de apresentar os limites de capacidade de abastecimento de cada setor. Para este estudo foram elaboradas algumas tabelas com o objetivo de apresentar os limites dos atuais sistemas de acordo com as tabelas de economias determinadas através do número de economias de água. Foi realizada posteriormente uma análise entre o índice de habitantes por ligações determinada para os sistemas de abastecimento e o mesmo índice apresentado pelo IBGE.

De acordo com os cálculos realizados para este estudo identificou o índice de 2,407 habitantes por ligação de água para os sistemas atuais. Quando comparado com o valor de 3,19 hab/ligação apresentado pelo IBGE identificou-se que o somatório da população era superestimado em mais de 10% da população urbana de 51.818 habitantes. Como medida de prudência, optou-se por elaborar as planilhas para a demanda do município com o índice primeiramente elaborado.

DEMANDA DE VAZÃO ATUAL POR SETORIZAÇÃO - SISTEMA ETA I

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema ETA I									
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)**	**Volume Necessário para Captação (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**	**Vazão de Distribuição (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**
ETA I	Figueira 800 m³	1.809	4.354	1.972	2.031	19,02	23,51	34,24	657
	Flamboyant (Zé Felício) - 100 m³	51	123	56	57	0,54	0,66	0,97	19
	Flamboyant (Toca do Urso) 100 m³	159	383	173	179	1,67	2,07	3,01	58
	Flamboyant (Torre) 100 m³	45	108	49	51	0,47	0,58	0,85	16
	Moreirinha 200 e 130 m³	1.145	2.756	1.248	1.286	12,04	14,88	21,67	416
	Moreirinha - 20 m³	129	311	141	145	1,36	1,68	2,44	47
	Reservatório 1.000 m³ e 900 m³	3.931	9.462	4.285	4.414	41,33	51,08	74,39	1428
	Área de Expansão	377	907	411	423	3,96	4,90	7,13	137
	TOTAL	**7.646**	**18.404**	**8.335**	**8.585**	**80,39**	**99,36**	**144,70**	**2.778**

DEMANDA DE VAZÃO ATUAL POR SETORIZAÇÃO - SISTEMA ETA II

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema ETA II									
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)**	**Volume Necessário para Captação (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão de Distribuição (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**
Sistema ETA II	Reservatório 1.500 m³	3.458	8.323	3.770	3.883	37,94	65,44	44,94	1257
	Panorama Tropical 2.000 m³	3.900	9.387	4.251	4.379	42,79	73,81	50,68	1417
	Modelo (Prebelli) 400 m³	96	231	105	108	1,05	1,82	1,25	35
	Parque Modelo 30 m³	178	428	194	200	1,95	3,37	2,31	65
	Itália 200 m³ e 170 m³	547	1.317	596	614	6,00	10,35	7,11	199
	Nova Amparo - 200 e 50 m³	142	342	155	159	1,56	2,69	1,85	52
	Silvestre IV 300 m³	347	835	378	390	3,81	6,57	4,51	126
	Silmara 200 m³ e 100 m³	475	1.143	518	533	5,21	8,99	6,17	173
	Reservatório 200 m³	804	1.935	876	903	8,82	15,22	10,45	292
	Reservatório 400 m³	540	1.300	589	606	5,92	10,22	7,02	196
	Canavial 400 m³	1.119	2.693	1.220	1.256	12,28	21,18	14,54	407
	Jardim Brasil 200 e 100 m³	218	525	238	245	2,39	4,13	2,83	79
	Área de Expansão	2.351	5.659	2.563	2.640	25,79	44,49	30,55	854
	TOTAL	**14.175**	**34.119**	**15.452**	**15.915**	**155,51**	**268,26**	**184,21**	**5.151**

DEMANDA DE VAZÃO ATUAL POR SETORIZAÇÃO – SISTEMA POÇOS PROFUNDO

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema Poços Artesiano								
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)**	**Volume Necessário para Captação (m³)**	**Vazão de Distribuição (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**
Poços Profundos	Reservatório Fazenda do Túnel - Rua Luiz Toniatti	52	122	29	30	0,51	0,35	10
	Reservatório Cachoeira - Rua Jose R.Silva	57	134	32	33	0,56	0,38	11
	Reservatório Chácara Ancona - Rua Amadeu Guarizzo	64	150	36	37	0,63	0,43	12
	Reservatório Parque do Sol e Nova Era - Rua Daniel Junqueira	89	209	50	52	0,87	0,60	17
	Reservatório Jardim Vitoria - Rua Vitoria Régia	120	282	68	70	1,17	0,81	23
	Reservatório Estância Seabra - Rua Armandino Seabra	15	35	8	9	0,15	0,10	3
	Reservatório Vale Verde - Estrada Municipal AMP 347	296	695	167	172	2,90	1,99	56
	Reservatório Flor da Porcelana - Área Verde	75	176	42	44	0,73	0,50	14
	Reservatório Beira Rio - Rua Luiz Pucci	27	63	15	16	0,26	0,18	5
	Área de Expansão	379	890	214	220	3,71	2,55	71
	TOTAL	**1.174**	**2.757**	**662**	**681**	**11,49**	**7,89**	**221**

7.3 DEMANDA PARA O DISTRITO TRÊS PONTES – SISTEMA ETA III

Como mencionado anteriormente, o distrito de Três Pontes é o sistema menor, que consequentemente apresenta as menores demandas de vazões. Com o estudo de demandas apresentado na Tabela 7.5 será possível estimar os volumes necessários para captação, reservação e distribuição para o distrito, assim como para cada área setorizada.

Tabela 7.5 - Estudo de demanda para o abastecimento de água – Distrito Três Pontes – SP.

ESTUDO DE DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - DISTRITO TRÊS PONTES					
Ano	**População**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão Captação (l/s)**	**Vazão Reservação (l/s)**	**Vazão Distribuição (l/s)**
2012	2.859	6,62	8,18	7,94	11,91
2013	2.946	6,82	8,43	8,18	12,27
2014	3.032	7,02	8,67	8,42	12,63
2015	3.118	7,22	8,92	8,66	12,99
2016	3.204	7,42	9,17	8,90	13,35
2017	3.291	7,62	9,41	9,14	13,71
2018	3.377	7,82	9,66	9,38	14,07
2019	3.463	8,02	9,91	9,62	14,43
2020	3.550	8,22	10,16	9,86	14,79
2021	3.635	8,41	10,40	10,10	15,15
2022	3.722	8,62	10,65	10,34	15,51
2023	3.812	8,82	10,91	10,59	15,88
2024	3.903	9,03	11,17	10,84	16,26
2025	3.997	9,25	11,44	11,10	16,65
2026	4.093	9,47	11,71	11,37	17,05
2027	4.191	9,70	11,99	11,64	17,46
2028	4.292	9,93	12,28	11,92	17,88
2029	4.395	10,17	12,57	12,21	18,31
2030	4.500	10,42	12,88	12,50	18,75
2031	4.608	10,67	13,18	12,80	19,20

7.3.1 Demanda de Vazão Atual por Setorização - Sistema ETA III

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema ETA III									
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)**	**Volume Necessário para Captação (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**	**Vazão de Distribuição (l/s)**
Sistema ETA III	Reservatório 290 m³	416	1.001	240	248	4,37	2,86	80	4,17
	Reservatório Armando B. Orlandi – "do meio" (80 m³)	84	202	49	50	0,88	0,58	16	0,84
	Reservatório "de cima" (80 m³)	204	491	118	121	2,14	1,40	39	2,05
	Reservatório Elinir B. Orlandi – "de baixo" (80 m³)	61	147	35	36	0,64	0,42	12	0,61
	Reservatório 15 m³ Serra das Estâncias	4	10	2	2	0,04	0,03	1	0,04
	TOTAL	**769**	**1.851**	**444**	**458**	**8,09**	**5,30**	**148**	**7,71**

7.4 DEMANDA PARA O DISTRITO ARCADAS – SISTEMA ETA IV

Quanto ao Distrito de Arcadas o procedimento foi o mesmo. Foi elaborado a Tabela 7.6 com as demandas de vazões para a população futura do distrito, considerando o crescimento populacional estimado.

Assim como no estudo de setorização proposto para a Sede de Amparo, o distrito de Arcadas também será avaliado de acordo com suas áreas de reservação e distribuição.

Tabela 7.6 - Estudo de Demanda para o Abastecimento Água – Distrito Arcadas.

ESTUDO DE DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - DISTRITO DE ARCADAS					
Ano	**População**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão Captação (l/s)**	**Vazão Reservação (l/s)**	**Vazão Distribuição (l/s)**
2012	4.260	9,86	12,19	11,83	17,75
2013	4.396	10,18	12,58	12,21	18,32
2014	4.536	10,50	12,98	12,60	18,90
2015	4.681	10,84	13,39	13,00	19,50
2016	4.830	11,18	13,82	13,42	20,13
2017	4.984	11,54	14,26	13,84	20,77
2018	5.144	11,91	14,72	14,29	21,43
2019	5.308	12,29	15,19	14,74	22,12
2020	5.477	12,68	15,67	15,21	22,82
2021	5.652	13,08	16,17	15,70	23,55
2022	5.833	13,50	16,69	16,20	24,30
2023	6.019	13,93	17,22	16,72	25,08
2024	6.211	14,38	17,77	17,25	25,88
2025	6.409	14,84	18,34	17,80	26,70
2026	6.614	15,31	18,92	18,37	27,56
2027	6.825	15,80	19,53	18,96	28,44
2028	7.043	16,30	20,15	19,56	29,35
2029	7.268	16,82	20,79	20,19	30,28
2030	7.500	17,36	21,46	20,83	31,25
2031	7.739	17,91	22,14	21,50	32,25

7.4.1 Demanda de Vazão Atual Por Setor do Sistema ETA IV

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema ETA IV								
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)**	**Volume Necessário para Captação diária (m³)**	**Vazão de Distribuição (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**
ETA IV	Reservatório 100 m³ Arcadas - Rua Alfredo Leopoldino de Campos	666	1.603	385	396	6,68	4,59	128
	Reservatório Conjunto Atílio Mazzini 30 m³	80	193	46	48	0,80	0,55	15
	Reservatório Loteamento Guarany 30 m³ - Rua 1	33	79	19	20	0,33	0,23	6
	Reservatório São Sebastião 50 m³ - Rua Ernesto Chinaglia	47	113	27	28	0,47	0,32	9
	Reservatório Vista Alegre 100 m³ - Rua Hermínio Gallo	40	96	23	24	0,40	0,28	8
	Área de Expansão	316	761	183	188	3,17	2,18	61
	TOTAL	**1.182**	**2.845**	**683**	**703**	**11,85**	**8,14**	**228**

7.5 QUADRO RESUMO DAS DEMANDAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tabela 7.7 – Resumo do Estudo da Demanda de Vazões para o Abastecimento de Água no Município de Amparo.

QUADRO RESUMO DE DEMANDAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA -AMPARO/SP																
SEDE AMPARO							DISTRITO ARCADAS					DISTRITO TRÊS PONTES				
Ano	População	Vazão Média (l/s)	Vazão Média Adaptada (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Reservação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	População	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Reservação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)	População	Vazão Média (l/s)	Vazão Captação (l/s)	Vazão Reservação (l/s)	Vazão Distribuição (l/s)
2012	45.793	106,00	200,35	131,02	127,20	190,81	4.260	9,86	12,19	11,83	17,75	2.859	6,62	8,18	7,94	11,91
2013	46.118	106,76	201,77	131,95	128,11	192,16	4.396	10,18	12,58	12,21	18,32	2.946	6,82	8,43	8,18	12,27
2014	46.439	107,50	203,17	132,87	129,00	193,50	4.536	10,50	12,98	12,60	18,90	3.032	7,02	8,67	8,42	12,63
2015	46.755	108,23	204,56	133,77	129,88	194,81	4.681	10,84	13,39	13,00	19,50	3.118	7,22	8,92	8,66	12,99
2016	47.068	108,95	205,92	134,67	130,74	196,11	4.830	11,18	13,82	13,42	20,13	3.204	7,42	9,17	8,90	13,35
2017	47.375	109,66	207,26	135,54	131,60	197,39	4.984	11,54	14,26	13,84	20,77	3.291	7,62	9,41	9,14	13,71
2018	47.676	110,36	208,58	136,41	132,43	198,65	5.144	11,91	14,72	14,29	21,43	3.377	7,82	9,66	9,38	14,07
2019	47.973	111,05	209,88	137,26	133,26	199,89	5.308	12,29	15,19	14,74	22,12	3.463	8,02	9,91	9,62	14,43
2020	48.264	111,72	211,16	138,09	134,07	201,10	5.477	12,68	15,67	15,21	22,82	3.550	8,22	10,16	9,86	14,79
2021	48.552	112,39	212,41	138,91	134,87	202,30	5.652	13,08	16,17	15,70	23,55	3.635	8,41	10,40	10,10	15,15
2022	48.831	113,03	213,63	139,71	135,64	203,46	5.833	13,50	16,69	16,20	24,30	3.722	8,62	10,65	10,34	15,51
2023	49.103	113,66	214,82	140,49	136,40	204,59	6.019	13,93	17,22	16,72	25,08	3.812	8,82	10,91	10,59	15,88
2024	49.366	114,27	215,98	141,24	137,13	205,69	6.211	14,38	17,77	17,25	25,88	3.903	9,03	11,17	10,84	16,26
2025	49.622	114,87	217,10	141,97	137,84	206,76	6.409	14,84	18,34	17,80	26,70	3.997	9,25	11,44	11,10	16,65
2026	49.868	115,44	218,17	142,68	138,52	207,79	6.614	15,31	18,92	18,37	27,56	4.093	9,47	11,71	11,37	17,05
2027	50.106	115,99	219,22	143,36	139,18	208,78	6.825	15,80	19,53	18,96	28,44	4.191	9,70	11,99	11,64	17,46
2028	50.335	116,52	220,22	144,01	139,82	209,73	7.043	16,30	20,15	19,56	29,35	4.292	9,93	12,28	11,92	17,88
2029	50.554	117,02	221,18	144,64	140,43	210,64	7.268	16,82	20,79	20,19	30,28	4.395	10,17	12,57	12,21	18,31
2030	50.764	117,51	222,09	145,24	141,01	211,52	7.500	17,36	21,46	20,83	31,25	4.500	10,42	12,88	12,50	18,75
2031	50.965	117,97	222,97	145,82	141,57	212,35	7.739	17,91	22,14	21,50	32,25	4.608	10,67	13,18	12,80	19,20

8 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com intuito de reduzir os impactos negativos ao ambiente e principalmente aos corpos hídricos, os sistemas de esgotamento sanitário tem um papel importante para redução dos riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Com a utilização de rede coletora, coletores-tronco, interceptores, estações elevatórias, emissários e tratamento de esgotos as unidades coletam, afastam e finalmente tratam o esgoto sanitário produzido por uma zona urbana, beneficiando sua população.

Atualmente, existe uma grande variedade de métodos de tratamento de efluentes, sendo que os mais comuns são: lagoas de estabilização, lodos ativados e variantes, filtros biológicos e variantes, tratamento anaeróbio e disposição no solo.

Enquanto a rede, coletores, emissários etc. coletam e afastam o esgoto, o tratamento visa reduzir os teores de matéria orgânica, avaliada pela Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Coliformes Termotolerantes (CF) e de Sólidos Suspensos (SS).

As proteínas produzem nitrogênio e apresentam carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, fósforo, enxofre e ferro. O organismo animal é constituído principalmente de material protéico assim como as plantas.

Tais produtos também são responsáveis pelo enxofre, que gera o gás sulfídrico, produto este que produz um dos odores desagradáveis de esgoto.

Os carboidratos contêm carbono, hidrogênio e oxigênio. São as primeiras substâncias a serem destruídas pelas bactérias, com produção de ácidos orgânicos. Como carboidratos, tem-se os açúcares, amido, celulose e fibra de madeira.

De acordo com o projeto apresentado, as águas pluviais não serão canalizadas para esta rede de esgoto, estas deverão ser direcionadas à rede pluvial específica, desaguando diretamente no corpo hídrico do município.

Durante o processo de tratamento na ETE os sólidos em suspensão também são utilizados como variável para avaliar a eficiência de estações de tratamento de esgotos, porém seu uso é ainda pequeno, dada às condições ambientais aqui encontradas.

Mais atualmente e dependendo do tipo de processo, tem sido colocado como objetivo a remoção dos SS para melhorar o aspecto do esgoto tratado, dada a clarificação. Nos estudos de concepção ou em projetos das unidades que compõem o SES, critérios e diretrizes são adotadas para que se obtenham suas dimensões.

Esses critérios e parâmetros são especificados a seguir, onde se aborda os valores das variáveis utilizadas e também os critérios de projeto para que fossem determinadas as respectivas vazões.

8.1 REDE COLETORA DE ESGOTO

Todo sistema de rede coletora deve ser dimensionada com base na NBR 9.649/86, que fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto hidráulico-sanitário de redes coletoras de esgoto (funcionando em lâmina livre), além de observar as regulamentações específicas responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento do sistema de esgoto Sanitário.

Uma rede coletora de esgoto é um conjunto complexo de condutos interligados entre si nos nós da rede, cobrindo as ruas da localidade a que serve, podendo ser uma canalização única por rua (as chamadas redes simples) ou mais de uma por rua (rede dupla, uma em cada calçada), onde em cada nó, ou ponto de singularidade é projetado um órgão acessório, como um poço de visita ou um poço de limpeza nas cabeceiras (início da rede).

Com base no comprimento total da rede, a população a ser esgotada em início e fim de plano (saturação) e os parâmetros de consumo de água, como per capita, coeficiente diário K_1 e horário K_2, o coeficiente de retorno e de infiltração, determina-se a vazão de coleta linear, em l/s.m, assumida uniforme ao longo de cada trecho. As vazões calculadas nos trechos propagam-se das cabeceiras para as pontas, até atingir seu maior valor no trecho mais próximo ao ponto final da rede.

Desta forma, com as vazões de início e fim de plano para cada trecho calcula-se o diâmetro, a declividade e os demais parâmetros de escoamento.

Vale ressaltar, que o esgoto sanitário, além das substâncias orgânicas e minerais dissolvidos, leva também substâncias coloidais e sólidas de maior dimensão, em mistura que pode formar depósitos nas paredes e no fundo dos condutos, o que não é conveniente para o seu funcionamento hidráulico.

Assim, no dimensionamento hidráulico deve-se prover condições satisfatórias de fluxo que, simultaneamente, devem atender aos seguintes quesitos:

- Transportar as vazões esperadas, máximas (caso das vazões de fim de plano Qf), e mínima (que são as de início de plano Qi);
- Promover o arraste de sedimentos, garantindo a autolimpeza dos condutos (A NBR 9.649/86 recomenda o valor mínimo da tensão trativa (σ) igual 1,0 Pa;
- Evitar as condições que favorecem a formação de sulfetos HS^- e a formação e desprendimento de gás sulfídrico.

Desta forma, o dimensionamento hidráulico consiste em determinar o diâmetro e a declividade longitudinal do conduto, tais que satisfaçam essas condições.

Destaca-se que outras condições que comparecem no dimensionamento hidráulico decorrem de vazões instantâneas devidas as descargas de bacias sanitárias, muitas vezes simultâneas.

Para calcular o diâmetro adota-se a equação de Manning com a constante de acordo com o material utilizado a fim de satisfazer a máxima vazão esperada (Qf) que atende o limite de $y=0,75.d_o$ (d_o = Diâmetro interno). A expressão para se determinar esse diâmetro é a seguinte:

$$d_o = \left(0,0463.\frac{Q_f}{I_o^{\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{3}{8}}$$

onde: d_o = Diâmetro (m);
= Máxima vazão esperada – Saturação (m³/s);
I_o = Declividade adotada (m/m).

Nessa expressão deve-se entrar com a vazão em (m³/s), resultando o diâmetro em (m), ajustado para o diâmetro comercial (DN) mais próximo.

Já a determinação da declividade está vinculada a dois conceitos: a autolimpeza e a economicidade do investimento, direta e fortemente ligada às profundidades de assentamento dos condutos. Esses conceitos definem duas declividades:

- **Declividade mínima**: que deve garantir o deslocamento e o transporte dos sedimentos usualmente encontrados no fluxo do esgoto, provendo a autolimpeza dos condutos, em condições de vazões máximas de um dia qualquer, no início do plano (Qi);

- **Declividade econômica:** que deve evitar o aprofundamento desnecessário dos coletores, fixando a profundidade mínima admitida no projeto, na extremidade de jusante do trecho considerado; a profundidade da extremidade de montante já é pré-determinada pelas suas condições específicas, ou seja, pode ser um início de coletor e, portanto, tem profundidade mínima, ou sua profundidade já estaria fixada pelos trechos afluentes já calculados.

Do confronto entre ambas as declividades, adota-se a maior delas.

No que diz respeito à autolimpeza dos condutos, a NBR 9.649/86 deve ser adotado o critério da tensão trativa, na qual é definida como a força tangencial unitária aplicada às paredes do coletor pelo líquido em escoamento, conforme equação demonstrada a seguir:

$$\sigma = \gamma \, . \, R_H \, . \, I_o$$

Onde: σ - tensão trativa (Pa);
γ - peso específico do líquido (N/m³ - água a 20°C);
R_H - raio hidráulico;
I_o - declividade adotada (m/m).

Conforme recomendações da NBR 9.649/86 foi adotado o valor mínimo para a tensão trativa (σ) igual a 1,0 Pa, adequado para garantir o arraste de partículas de até 1,0 mm. Foi adotado o valor para o coeficiente de Manning igual a 0,013, independente do material do tubo, em razão das múltiplas singularidades ocorrentes na rede coletora.

Dessa forma, a fim de garantir uma declividade mínima que satisfaça essa condição, deve ser adotado, de acordo com Tsutiya (1999) a expressão aproximada, com o coeficiente de Manning n=0,0013, a seguir:

$$I_{min} = 0{,}0055 \, . \, Q_i^{\,-0{,}47}$$

Onde: I_{min} = Declividade mínima (m/m)
Q_i = vazão de jusante do trecho no início do plano (l/s)

A NBR 9.649/86 mantém ainda a prescrição de uma declividade máxima admissível para a qual se tenha a velocidade final V_f=5,0 m/s, a qual pode ser calculada pela expressão aproximada, com coeficiente de Manning n=0,0013, a seguir:

$$I_{max} = 4{,}65 \, . \, Q_f^{\,-0{,}67}$$

Onde: I_{max} = Declividade máxima (m/m)
Q_f = vazão de jusante do trecho no final do plano (l/s)

Segundo TSUTYA (1999), no caso de escoamento de esgoto, o conhecimento da mistura água-ar é de grande importância, principalmente quando a tubulação é projetada com grande declividade, pois nessa condição, o grau de entrada de bolhas de ar no escoamento poderá ser bastante elevado, ocasionando o aumento da altura da lâmina d' água.

Dessa forma, a fim de verificar se a tubulação projetada ainda continua funcionando como um conduto livre deve-se adotar as recomendações da NBR 9.649/86, na qual prescreve que: "quando a velocidade final V_f é superior a velocidade crítica V_c, a maior lâmina admissível deve ser de 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho.

A velocidade crítica é definida por:

$$V_C = 6 \,.\, (g \,.\, R_H)^{\frac{1}{2}}$$

Onde: g - aceleração da gravidade (m²/s);
RH - raio hidráulico.

8.2 CÁLCULO DAS VAZÕES TOTAIS

Segundo TSUTIYA (1999), para o dimensionamento da rede coletora pública de esgoto, são necessárias as vazões máximas de final de plano, que define a capacidade que deve atender o coletor, e a vazão máxima horária de um dia qualquer (não inclui K_1, porque não se refere ao dia de maior contribuição) do início do plano, que é utilizado para se verificar as condições de autolimpeza do coletor, que deve ocorrer pelo menos uma vez ao dia.

Conforme a NBR 9.649 as vazões nas redes de esgoto podem ser dimensionadas por meio dos seguintes critérios:

- Inexistindo medições de vazão utilizáveis de projeto;
- Existindo hidrogramas utilizáveis no projeto.

Sendo assim, na inexistência de dados locais oriundos de pesquisas com a medição das vazões utilizáveis de projeto, adotou-se o método tradicional para a determinação das vazões na rede de esgoto, onde, segundo TSUTIYA (1999), vem sendo adotado para determinar vazões, na grande maioria dos projetos, pela sua simplicidade e, principalmente, pela deficiência de dados que permitam a determinação por outros processos.

Neste método o dimensionamento da rede coletora de esgotos deve ser considerado as seguintes vazões:

- Para o início de plano: Qi = K2 . Qd.i + Qinf.i + ∑Qci (não inclui K1, pois não se refere especificamente ao dia de maior contribuição);
- Para o final de plano: Qf = K1 . K2 . Qd.f + Qinf.f (com Qd.f igual a vazão média de saturação)

Onde:
Q_i ; Q_f = vazão máxima inicial e final, l/s;
K_1 = coeficiente de máxima vazão diária;
K_2 = coeficiente de máxima vazão horária;
$Q_{d.i}$; $Q_{d.f}$ = vazão média inicial e final de esgoto doméstico, l/s
$Q_{inf.f}$ = vazão de infiltração inicial e final, l/s

A contribuição de esgoto doméstico (Qd) é aquela parcela vinculada à população servida, cuja contribuição média inicial de esgoto doméstico ($Q_{d.i}$) pode ser calculada pela expressão a seguir:

$$Q_{d.i} = \frac{C.P_i.q_i}{86400}$$

E a vazão média final de esgoto doméstico ($Q_{d.f}$) pode ser calculada pela expressão a seguir:

$$Q_{d.f} = \frac{C.P_f.q_f}{86400}$$

Onde:
C = coeficiente de retorno;
P_i ; P_f = população inicial e final, hab;
Q_i ; q_f = consumo de água efetivo per capita inicial e final, l/hab.dia.

8.3 DETERMINAÇÃO DAS TAXAS DE CONTRIBUIÇÃO LINEAR PARA O CÁLCULO DAS REDES COLETORAS DE ESGOTO

Para determinar as taxas de contribuição linear (l/s.m) para o cálculo das redes de esgoto, definiu-se uma taxa única para o esgotamento, tendo como base a vazão máxima de final de plano (População de Saturação). Este cálculo possibilita prever a maior contribuição na coleta para a rede coletora. A taxa de contribuição linear foi calculada segundo a metodologia apresentada a seguir:

- Taxa de contribuição linear para o final do plano – Txf (l/s.m);

$$T_{xf} = \frac{K_1 . K_2 . Q_{d.f}}{L_f} + T_{inf}$$

Onde:
L_f = comprimento da rede de esgoto final (m);
T_{inf} = taxa de contribuição de infiltração (l/s.m);
L_f = comprimento da rede de esgoto final (m);

- Taxa de contribuição linear para rede simples

- início do plano – T_{xis} (l/s.m)

$$T_{xis} = \frac{K_2 . Q_{d.i}}{L_{vi}} + T_{inf}$$

- final do plano – T_{xfs} (l/s.m)

$$T_{xis} = \frac{K_1 K_2 . Q_{d.f}}{L_{vf}} + T_{inf}$$

Quanto a taxa de contribuição por infiltração deve ser adotada de acordo com a com NBR 9.649/86 onde é sugerido o valor entre 0,05 a 1 l/s. km. No entanto, para os cálculos utilizados para determinar as vazões foi optado pelo valor de 0,5 l/s.km.

8.4 ESTUDO DE VAZÕES E CONCENTRAÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgoto gerado será basicamente material orgânico e pouco inorgânico presente, como água de banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergentes, águas de lavagem.

Há uma preocupação com os materiais que são despejados nos ralos de pias e pisos, pois sendo material grosseiro ou perfuro-cortante, pode danificar todo o sistema de tratamento, podendo queimar bombas e entupir tubulações, como também comprometer os tempos de residência nas unidades e com isso reduzir as eficiências esperadas.

Desta forma, se orienta que sejam apenas jogados para o esgoto os materiais que sejam degradados facilmente no sistema e outros materiais como papel higiênico, palitos de dente entre outros sejam descartados como resíduos sólidos em local destinado para tal.

Portanto, os principais componentes do esgoto serão:

- compostos de proteínas: 40 – 60%;
- carboidratos: 25 – 50%
- gordura e óleos: 10%;

Uréia, surfactantes, nitrogênio: 2,5 – 5,0%.

As proteínas produzem nitrogênio e apresentam carbono, hidrogênio, nitrogênio, oxigênio, fósforo, enxofre e ferro. O organismo animal é constituído principalmente de material proteico assim como as plantas.

Tais produtos também são responsáveis pelo enxofre, que gera o gás sulfídrico, produto este que produz um dos odores desagradáveis de esgoto.

Os carboidratos contêm carbono, hidrogênio e oxigênio. São as primeiras substâncias a serem destruídas pelas bactérias, com produção de ácidos orgânicos. Como carboidratos, têm-se os açúcares, amido, celulose e fibra de madeira.

De acordo com o exposto, o esgoto gerado em residências domiciliares, é mais diluído e apresenta uma composição diferenciada de esgotos industriais, que apresentam um esgoto mais concentrado, oriundo principalmente de sanitários.

Desta forma, na Tabela 8.1 são apresentados os parâmetros de controle com sua concentração no esgoto bruto estimada para o esgoto domiciliar.

Tabela 8.1 – Parâmetros determinados para o cálculo das concentrações.

Parâmetro		Contribuição per capita em g/hab.dia	
		Faixa	Adotado
Sólidos Totais		120 - 220	180
Matéria Orgânica	DBO5	40 - 60	54
	DQO	80 - 120	100
Nitrogênio		6,00 - 10 ,00	8
Fósforo		0,7 - 2,5	1
pH		-	-
Alcalinidade		20 - 40	30

8.4.1 Demanda Vazões e Concentrações – Município de Amparo

Para obter as vazões e concentrações das populações progressivas ao longo do horizonte de projeto nas áreas de estudo, foi preciso aplicar as taxas de crescimento obtidas para a população urbana de Amparo e dos distritos de Três Pontes e Arcadas sobre a atual população das localidades que serão contempladas pelos sistemas de esgotamento sanitário. Para isto, utilizou-se o dado oficial fornecido pelo IBGE 2010 e a taxa de crescimento já apresentado para cada setor.

A área Urbana da sede de Amparo possui a população de 45.793 habitantes, o distrito de Três Pontes possui 2.859 habitantes e o distrito de Arcadas com 4.260 moradores. Aplicando a taxa de crescimento do município, obtida pelo estudo populacional, a cada uma destas localidades, tem-se as vazões e concentrações do esgoto gerado pelas populações ano a ano até o fim do horizonte de projeto, em 2031, conforme mostra as tabelas abaixo.

Tabela 8.2 – Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário – Município de Amparo.

ESTUDO DE VAZÕES PARA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE AMPARO						
					Extensão de Rede estimada =	224,480 km
Ano	**População (hab)**	**Vazão média (l/s)**	**Vazão Máxima Diária (l/s)**	**Vazão Doméstica Inicial (l/s)**	**Vazão Doméstica final (l/s)**	**Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)**
2012	52.913	97,99	146,98	146,98	176,38	1,29
2013	53.460	99,00	148,50	148,50	178,20	1,29
2014	54.007	100,01	150,02	150,02	180,02	1,30
2015	54.555	101,03	151,54	151,54	181,85	1,31
2016	55.102	102,04	153,06	153,06	183,67	1,32
2017	55.649	103,05	154,58	154,58	185,50	1,33
2018	56.197	104,07	156,10	156,10	187,32	1,33
2019	56.744	105,08	157,62	157,62	189,15	1,34
2020	57.291	106,09	159,14	159,14	190,97	1,35
2021	57.838	107,11	160,66	160,66	192,79	1,36
2022	58.386	108,12	162,18	162,18	194,62	1,37
2023	58.933	109,14	163,70	163,70	196,44	1,38
2024	59.480	110,15	165,22	165,22	198,27	1,38
2025	60.028	111,16	166,74	166,74	200,09	1,39
2026	60.575	112,18	168,26	168,26	201,92	1,40
2027	61.122	113,19	169,78	169,78	203,74	1,41
2028	61.670	114,20	171,30	171,30	205,57	1,42
2029	62.217	115,22	172,83	172,83	207,39	1,42
2030	62.764	116,23	174,35	174,35	209,21	1,43
2031	63.312	117,24	175,87	175,87	211,04	1,44

Tabela 8.3 - Estudo das concentrações do Esgotamento Sanitário no Município de Amparo – SP.

ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DAS CARGAS - MUNICÍPIO DE AMPARO					
Ano	**População**	**DBO5 (Kg/dia)**	**DQO (Kg/dia)**	**Nitrogênio (Kg/dia)**	**Fósforo (Kg/dia)**
2012	52.913	2.857,28	5.291,26	423,30	52,91
2013	53.460	2.886,84	5.345,99	427,68	53,46
2014	54.007	2.916,39	5.400,73	432,06	54,01
2015	54.555	2.945,95	5.455,46	436,44	54,55
2016	55.102	2.975,50	5.510,19	440,82	55,10
2017	55.649	3.005,06	5.564,92	445,19	55,65
2018	56.197	3.034,61	5.619,65	449,57	56,20
2019	56.744	3.064,17	5.674,38	453,95	56,74
2020	57.291	3.093,72	5.729,12	458,33	57,29
2021	57.838	3.123,28	5.783,85	462,71	57,84
2022	58.386	3.152,83	5.838,58	467,09	58,39
2023	58.933	3.182,39	5.893,31	471,46	58,93
2024	59.480	3.211,94	5.948,04	475,84	59,48
2025	60.028	3.241,50	6.002,77	480,22	60,03
2026	60.575	3.271,05	6.057,51	484,60	60,58
2027	61.122	3.300,61	6.112,24	488,98	61,12
2028	61.670	3.330,16	6.166,97	493,36	61,67
2029	62.217	3.359,72	6.221,70	497,74	62,22
2030	62.764	3.389,27	6.276,43	502,11	62,76
2031	63.312	3.418,83	6.331,16	506,49	63,31

8.4.2 Demanda De Vazões E Concentrações – Sede Amparo

Quanto as vazões de dimensionamento para o sistema de Esgotamento Sanitário da Sede de Amparo a decisão da equipe técnica da DRZ foi optar por acrescentar apenas 20% das vazões de dimensionamento. Esta opção foi determinada a partir do embasamento utilizado para compreender a diferença de vazão encontrada entre a realidade atual e as vazões de dimensionamento.

Considerando as duas possibilidades determinadas na tentativa de justificar a diferença de vazões, tanto as perdas dos sistemas quanto as vazões industriais, não podem

ser contabilizadas como efluente final. No primeiro caso, apenas parte das perdas aparentes (ligações irregulares e/ou “gatos”) são devolvidas para o sistema coletor de esgotamento sanitário. Já as perdas reais se perdem ao longo das redes de distribuição de água tratada sem chegar as redes coletoras de esgoto.

Quanto aos grandes sistemas industriais, estes geralmente possuem suas próprias unidades de tratamento de efluentes e despejam suas águas cinza praticamente com toda redução da matéria orgânica.

Em virtude destas complexidades em determinar exatamente o valor correto da vazão de esgoto para o sistema Sede de amparo, foi elaborada uma nova planilha adaptando as vazões para o sistema. Abaixo segue a tabela ilustrativa.

Tabela 8.4 - Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário - Sede de Amparo.

ESTUDO DE VAZÕES PARA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE AMPARO						
					Extensão de Rede estimada (metros) =	216.596,00
Ano	População em hab	Vazão média em (l/s)	Vazão Máxima Diária em (l/s)	Vazão Doméstica Inicial (l/s)	Vazão Doméstica final (l/s)	Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)
2012	45.793	101,76	122,12	152,64	183,17	1,35
2013	46.118	102,49	122,98	153,73	184,47	1,35
2014	46.439	103,20	123,84	154,80	185,76	1,36
2015	46.755	103,90	124,68	155,85	187,02	1,36
2016	47.068	104,59	125,51	156,89	188,27	1,37
2017	47.375	105,28	126,33	157,92	189,50	1,37
2018	47.676	105,95	127,14	158,92	190,70	1,38
2019	47.973	106,61	127,93	159,91	191,89	1,39
2020	48.264	107,25	128,71	160,88	193,06	1,39
2021	48.552	107,89	129,47	161,84	194,21	1,40
2022	48.831	108,51	130,22	162,77	195,32	1,40
2023	49.103	109,12	130,94	163,68	196,41	1,41
2024	49.366	109,70	131,64	164,55	197,47	1,41
2025	49.622	110,27	132,33	165,41	198,49	1,42
2026	49.868	110,82	132,98	166,23	199,47	1,42
2027	50.106	111,35	133,62	167,02	200,43	1,43
2028	50.335	111,86	134,23	167,78	201,34	1,43
2029	50.554	112,34	134,81	168,51	202,22	1,43
2030	50.764	112,81	135,37	169,21	203,06	1,44
2031	50.965	113,25	135,91	169,88	203,86	1,44

Assim como as vazões, para as concentrações e cargas foi adotado o mesmo princípio do acréscimo de 20%.

Tabela 8.5 - Estudo de Concentração do Esgotamento Sanitário - Sede de Amparo.

ESTUDO CONCENTRAÇÃO DE CARGAS - SEDE AMPARO					
Ano	**População**	**DBO_5 (Kg/dia)**	**DQO (Kg/dia)**	**Nitrogênio (Kg/dia)**	**Fósforo (Kg/dia)**
2012	45.793	2.967,40	5.495,19	439,61	54,95
2013	46.118	2.988,47	5.534,20	442,74	55,34
2014	46.439	3.009,27	5.572,73	445,82	55,73
2015	46.755	3.029,75	5.610,65	448,85	56,11
2016	47.068	3.049,98	5.648,10	451,85	56,48
2017	47.375	3.069,87	5.684,95	454,80	56,85
2018	47.676	3.089,38	5.721,08	457,69	57,21
2019	47.973	3.108,63	5.756,73	460,54	57,57
2020	48.264	3.127,54	5.791,74	463,34	57,92
2021	48.552	3.146,14	5.826,19	466,10	58,26
2022	48.831	3.164,23	5.859,68	468,77	58,60
2023	49.103	3.181,85	5.892,31	471,38	58,92
2024	49.366	3.198,94	5.923,97	473,92	59,24
2025	49.622	3.215,51	5.954,64	476,37	59,55
2026	49.868	3.231,47	5.984,21	478,74	59,84
2027	50.106	3.246,90	6.012,78	481,02	60,13
2028	50.335	3.261,72	6.040,22	483,22	60,40
2029	50.554	3.275,93	6.066,53	485,32	60,67
2030	50.764	3.289,52	6.091,71	487,34	60,92
2031	50.965	3.302,50	6.115,75	489,26	61,16

8.4.3 Demanda de Vazões e ConcentraçÕes – Distrito Arcadas

Tabela 8.6 - Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário – Distrito Arcadas – SP.

ESTUDO DE VAZÕES PARA POPULAÇÃO URBANA DO DISTRITO DE ARCADAS						
					Extensão de Rede estimada (metros)=	4.890,00
Ano	População	Vazão média em (l/s)	Vazão Máxima Diária em (l/s)	Vazão Doméstica Inicial (l/s)	Vazão Doméstica final (l/s)	Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)
2012	4.260	7,89	9,47	11,83	14,20	0,50
2013	4.396	8,14	9,77	12,21	14,65	0,50
2014	4.536	8,40	10,08	12,60	15,12	0,50
2015	4.681	8,67	10,40	13,00	15,60	0,50
2016	4.830	8,94	10,73	13,42	16,10	0,50
2017	4.984	9,23	11,08	13,84	16,61	0,50
2018	5.144	9,53	11,43	14,29	17,15	0,50
2019	5.308	9,83	11,80	14,74	17,69	0,50
2020	5.477	10,14	12,17	15,21	18,26	0,50
2021	5.652	10,47	12,56	15,70	18,84	0,50
2022	5.833	10,80	12,96	16,20	19,44	0,50
2023	6.019	11,15	13,38	16,72	20,06	0,50
2024	6.211	11,50	13,80	17,25	20,70	0,50
2025	6.409	11,87	14,24	17,80	21,36	0,50
2026	6.614	12,25	14,70	18,37	22,05	0,50
2027	6.825	12,64	15,17	18,96	22,75	0,50
2028	7.043	13,04	15,65	19,56	23,48	0,50
2029	7.268	13,46	16,15	20,19	24,23	0,50
2030	7.500	13,89	16,67	20,83	25,00	0,51
2031	7.739	14,33	17,20	21,50	25,80	0,51

Tabela 8.7 - Estudo de Concentração do Esgotamento Sanitário – Distrito Arcadas – SP.

ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DE CARGAS - DISTRITO ARCADAS					
Ano	**População**	**DBO5 (Kg/dia)**	**DQO (Kg/dia)**	**Nitrogênio (Kg/dia)**	**Fósforo (Kg/dia)**
2012	4.260	230,04	946,18	34,08	4,26
2013	4.396	237,38	976,38	35,17	4,40
2014	4.536	244,94	1.007,48	36,29	4,54
2015	4.681	252,77	1.039,68	37,45	4,68
2016	4.830	260,82	1.072,78	38,64	4,83
2017	4.984	269,14	1.106,98	39,87	4,98
2018	5.144	277,78	1.142,52	41,15	5,14
2019	5.308	286,63	1.178,95	42,46	5,31
2020	5.477	295,76	1.216,48	43,82	5,48
2021	5.652	305,21	1.255,35	45,22	5,65
2022	5.833	314,98	1.295,55	46,66	5,83
2023	6.019	325,03	1.336,86	48,15	6,02
2024	6.211	335,39	1.379,51	49,69	6,21
2025	6.409	346,09	1.423,49	51,27	6,41
2026	6.614	357,16	1.469,02	52,91	6,61
2027	6.825	368,55	1.515,88	54,60	6,83
2028	7.043	380,32	1.564,30	56,34	7,04
2029	7.268	392,47	1.614,28	58,14	7,27
2030	7.500	405,00	1.665,81	60,00	7,50
2031	7.739	417,91	1.718,89	61,91	7,74

8.4.4 Demanda de Vazões e Concentrações – Distrito Três Pontes

Tabela 8.8 - Estudo de Vazões de Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes

ESTUDO DE VAZÕES PARA POPULAÇÃO URBANA - DISTRITO TRÊS PONTES						
				Extensão de Rede estimada (metros)=		3.007,00
Ano	População	Vazão média (l/s)	Vazão Máxima Diária (l/s)	Vazão Doméstica Inicial (l/s)	Vazão Doméstica final (l/s)	Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)
2012	2.859	5,30	6,35	7,94	9,53	0,50
2013	2.946	5,45	6,55	8,18	9,82	0,50
2014	3.032	5,61	6,74	8,42	10,11	0,50
2015	3.118	5,77	6,93	8,66	10,39	0,50
2016	3.204	5,93	7,12	8,90	10,68	0,50
2017	3.291	6,09	7,31	9,14	10,97	0,50
2018	3.377	6,25	7,50	9,38	11,26	0,50
2019	3.463	6,41	7,70	9,62	11,54	0,50
2020	3.550	6,57	7,89	9,86	11,83	0,50
2021	3.635	6,73	8,08	10,10	12,12	0,50
2022	3.722	6,89	8,27	10,34	12,41	0,50
2023	3.812	7,06	8,47	10,59	12,71	0,50
2024	3.903	7,23	8,67	10,84	13,01	0,50
2025	3.997	7,40	8,88	11,10	13,32	0,50
2026	4.093	7,58	9,09	11,37	13,64	0,50
2027	4.191	7,76	9,31	11,64	13,97	0,50
2028	4.292	7,95	9,54	11,92	14,31	0,50
2029	4.395	8,14	9,77	12,21	14,65	0,50
2030	4.500	8,33	10,00	12,50	15,00	0,50
2031	4.608	8,53	10,24	12,80	15,36	0,51

Tabela 8.9 - Estudo de Concentração do Esgotamento Sanitário – Distrito Três Pontes.

ESTUDO DE CONCENTRAÇÃO DAS CARGAS - DISTRITO TRÊS PONTES					
Ano	**População**	**DBO5 (Kg/dia)**	**DQO (Kg/dia)**	**Nitrogênio (Kg/dia)**	**Fósforo (Kg/dia)**
2012	2.859	154,41	428,20	22,88	2,86
2013	2.946	159,06	441,11	23,57	2,95
2014	3.032	163,72	454,03	24,26	3,03
2015	3.118	168,38	466,94	24,94	3,12
2016	3.204	173,04	479,86	25,63	3,20
2017	3.291	177,69	492,77	26,32	3,29
2018	3.377	182,35	505,69	27,01	3,38
2019	3.463	187,01	518,60	27,70	3,46
2020	3.550	191,68	531,57	28,40	3,55
2021	3.635	196,28	544,33	29,08	3,63
2022	3.722	201,00	557,39	29,78	3,72
2023	3.812	205,82	570,78	30,49	3,81
2024	3.903	210,76	584,48	31,22	3,90
2025	3.997	215,82	598,51	31,97	4,00
2026	4.093	221,00	612,88	32,74	4,09
2027	4.191	226,31	627,59	33,53	4,19
2028	4.292	231,74	642,66	34,33	4,29
2029	4.395	237,31	658,09	35,16	4,39
2030	4.500	243,00	673,89	36,00	4,50
2031	4.608	248,84	690,06	36,86	4,61

8.4.5 Quadro Resumo das Demandas de cargas e Concentrações

QUADRO RESUMO - ESTUDO DE CARGAS E VAZÕES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA POPULAÇÃO PROJETADA ENTRE 2012 E 2031 - AMPARO/SP																					
Ano		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
POPOLUAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE AMPARO	População	52.913	53.460	54.007	54.555	55.102	55.649	56.197	56.744	57.291	57.838	58.386	58.933	59.480	60.028	60.575	61.122	61.670	62.217	62.764	63.312
	Vazão (L/s)	97,99	99,00	100,01	101,03	102,04	103,05	104,07	105,08	106,09	107,11	108,12	109,14	110,15	111,16	112,18	113,19	114,20	115,22	116,23	117,24
	DBO5 (Kg/dia)	2.857,28	2.886,84	2.916,39	2.945,95	2.975,50	3.005,06	3.034,61	3.064,17	3.093,72	3.123,28	3.152,83	3.182,39	3.211,94	3.241,50	3.271,05	3.300,61	3.330,16	3.359,72	3.389,27	3.418,83
	DQO (Kg/dia)	5.291,26	5.345,99	5.400,73	5.455,46	5.510,19	5.564,92	5.619,65	5.674,38	5.729,12	5.783,85	5.838,58	5.893,31	5.948,04	6.002,77	6.057,51	6.112,24	6.166,97	6.221,70	6.276,43	6.331,16
	Nitrogênio (Kg/dia)	423,30	427,68	432,06	436,44	440,82	445,19	449,57	453,95	458,33	462,71	467,09	471,46	475,84	480,22	484,60	488,98	493,36	497,74	502,11	506,49
	Fósforo (Kg/dia)	52,91	53,46	54,01	54,55	55,10	55,65	56,20	56,74	57,29	57,84	58,39	58,93	59,48	60,03	60,58	61,12	61,67	62,22	62,76	63,31
AMPARO SEDE (cargas e Concentrações Adaptadas)	População	45.793	46.118	46.439	46.755	47.068	47.375	47.676	47.973	48.264	48.552	48.831	49.103	49.366	49.622	49.868	50.106	50.335	50.554	50.764	50.965
	Vazão (L/s)	101,76	102,48	103,20	103,90	104,60	105,28	105,95	106,61	107,25	107,89	108,51	109,12	109,70	110,27	110,82	111,35	111,86	112,34	112,81	113,26
	DBO5 (Kg/dia)	2.967,39	2.988,45	3.009,25	3.029,72	3.050,01	3.069,90	3.089,40	3.108,65	3.127,51	3.146,17	3.164,25	3.181,87	3.198,92	3.215,51	3.231,45	3.246,87	3.261,71	3.275,90	3.289,51	3.302,53
	DQO (Kg/dia)	5.495,16	5.534,16	5.572,68	5.610,60	5.648,16	5.685,00	5.721,12	5.756,76	5.791,68	5.826,24	5.859,72	5.892,36	5.923,92	5.954,64	5.984,16	6.012,72	6.040,20	6.066,48	6.091,68	6.115,80
	Nitrogênio (Kg/dia)	439,61	442,73	445,81	448,85	451,85	454,80	457,69	460,54	463,33	466,10	468,78	471,39	473,91	476,37	478,73	481,02	483,22	485,32	487,33	489,26
	Fósforo (Kg/dia)	54,95	55,34	55,73	56,11	56,48	56,85	57,21	57,57	57,92	58,26	58,60	58,92	59,24	59,55	59,84	60,13	60,40	60,66	60,92	61,16
DISTRITO ARCADAS	População	4.260	4.396	4.536	4.681	4.830	4.984	5.144	5.308	5.477	5.652	5.833	6.019	6.211	6.409	6.614	6.825	7.043	7.268	7.500	7.739
	Vazão (L/s)	7,89	8,14	8,40	8,67	8,94	9,23	9,53	9,83	10,14	10,47	10,80	11,15	11,50	11,87	12,25	12,64	13,04	13,46	13,89	14,33
	DBO5 (Kg/dia)	230,01	237,36	244,94	252,76	260,83	269,16	277,75	286,62	295,77	305,21	314,96	325,02	335,39	346,10	357,15	368,56	380,33	392,47	405,00	417,93
	DQO (Kg/dia)	425,95	439,55	453,59	468,07	483,01	498,44	514,35	530,78	547,72	565,21	583,26	601,88	621,10	640,93	661,40	682,51	704,31	726,79	750,00	773,95
	Nitrogênio (Kg/dia)	34,08	35,16	36,29	37,45	38,64	39,87	41,15	42,46	43,82	45,22	46,66	48,15	49,69	51,27	52,91	54,60	56,34	58,14	60,00	61,92
	Fósforo (Kg/dia)	4,26	4,40	4,54	4,68	4,83	4,98	5,14	5,31	5,48	5,65	5,83	6,02	6,21	6,41	6,61	6,83	7,04	7,27	7,50	7,74
DISTRITO TRÊS PONTES	População	2.859	2.946	3.032	3.118	3.204	3.291	3.377	3.463	3.550	3.635	3.722	3.812	3.903	3.997	4.093	4.191	4.292	4.395	4.500	4.608
	Vazão (L/s)	5,30	19,64	20,21	20,79	21,36	21,94	22,51	23,09	23,66	24,23	24,81	25,41	26,02	26,64	27,28	27,94	28,61	29,30	30,00	30,72
	DBO5 (Kg/dia)	154,41	159,06	163,72	168,38	173,04	177,69	182,35	187,01	191,68	196,28	201,00	205,82	210,76	215,82	221,00	226,31	231,74	237,31	243,00	248,84
	DQO (Kg/dia)	285,94	294,56	303,19	311,81	320,44	329,06	337,68	346,31	354,97	363,49	372,21	381,15	390,30	399,67	409,27	419,09	429,15	439,45	450,00	460,81
	Nitrogênio (Kg/dia)	22,88	23,57	24,26	24,94	25,63	26,32	27,01	27,70	28,40	29,08	29,78	30,49	31,22	31,97	32,74	33,53	34,33	35,16	36,00	36,86
	Fósforo (Kg/dia)	2,86	2,95	3,03	3,12	3,20	3,29	3,38	3,46	3,55	3,63	3,72	3,81	3,90	4,00	4,09	4,19	4,29	4,39	4,50	4,61

8.4.6 Quadro Resumo das Demandas de Vazões

QUADRO RESUMO - ESTUDO DE VAZÕES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA POPULAÇÃO PROJETADA ENTRE 2012 E 2031 - AMPARO/SP																					
Ano		**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**
POPULAÇÃO URBANA DE AMPARO	População em hab	52.913	53.460	54.007	54.555	55.102	55.649	56.197	56.744	57.291	57.838	58.386	58.933	59.480	60.028	60.575	61.122	61.670	62.217	62.764	63.312
	Vazão média em (l/s)	97,99	99,00	100,01	101,03	102,04	103,05	104,07	105,08	106,09	107,11	108,12	109,14	110,15	111,16	112,18	113,19	114,20	115,22	116,23	117,24
	Vazão Máxima Diária em (l/s)	146,98	148,50	150,02	151,54	153,06	154,58	156,10	157,62	159,14	160,66	162,18	163,70	165,22	166,74	168,26	169,78	171,30	172,83	174,35	175,87
	Vazão Doméstica Inicial (l/s)	146,98	148,50	150,02	151,54	153,06	154,58	156,10	157,62	159,14	160,66	162,18	163,70	165,22	166,74	168,26	169,78	171,30	172,83	174,35	175,87
	Vazão Doméstica final (l/s)	176,38	178,20	180,02	181,85	183,67	185,50	187,32	189,15	190,97	192,79	194,62	196,44	198,27	200,09	201,92	203,74	205,57	207,39	209,21	211,04
	Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)	1,33	1,34	1,35	1,36	1,36	1,37	1,38	1,39	1,40	1,41	1,42	1,42	1,43	1,44	1,45	1,46	1,47	1,48	1,48	1,49
SEDE AMPARO (vazões Adaptadas)	População em hab	45.793	46.118	46.439	46.755	47.068	47.375	47.676	47.973	48.264	48.552	48.831	49.103	49.366	49.622	49.868	50.106	50.335	50.554	50.764	50.965
	Vazão média em (l/s)	101,76	102,49	103,20	103,90	104,59	105,28	105,95	106,61	107,25	107,89	108,51	109,12	109,70	110,27	110,82	111,35	111,86	112,34	112,81	113,25
	Vazão Máxima Diária em (l/s)	122,12	122,98	123,84	124,68	125,51	126,33	127,14	127,93	128,71	129,47	130,22	130,94	131,64	132,33	132,98	133,62	134,23	134,81	135,37	135,91
	Vazão Doméstica Inicial (l/s)	152,64	153,73	154,80	155,85	156,89	157,92	158,92	159,91	160,88	161,84	162,77	163,68	164,55	165,41	166,23	167,02	167,78	168,51	169,21	169,88
	Vazão Doméstica final (l/s)	183,17	184,47	185,76	187,02	188,27	189,50	190,70	191,89	193,06	194,21	195,32	196,41	197,47	198,49	199,47	200,43	201,34	202,22	203,06	203,86
	Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)	1,22	1,22	1,23	1,23	1,24	1,24	1,25	1,25	1,26	1,26	1,27	1,27	1,27	1,28	1,28	1,29	1,29	1,29	1,30	1,30
DISTRITO TRÊS PONTES	População em hab	2.859	2.946	3.032	3.118	3.204	3.291	3.377	3.463	3.550	3.635	3.722	3.812	3.903	3.997	4.093	4.191	4.292	4.395	4.500	4.608
	Vazão média em (l/s)	5,30	5,45	5,61	5,77	5,93	6,09	6,25	6,41	6,57	6,73	6,89	7,06	7,23	7,40	7,58	7,76	7,95	8,14	8,33	8,53
	Vazão Máxima Diária em (l/s)	6,35	6,55	6,74	6,93	7,12	7,31	7,50	7,70	7,89	8,08	8,27	8,47	8,67	8,88	9,09	9,31	9,54	9,77	10,00	10,24
	Vazão Doméstica Inicial (l/s)	7,94	8,18	8,42	8,66	8,90	9,14	9,38	9,62	9,86	10,10	10,34	10,59	10,84	11,10	11,37	11,64	11,92	12,21	12,50	12,80
	Vazão Doméstica final (l/s)	9,53	9,82	10,11	10,39	10,68	10,97	11,26	11,54	11,83	12,12	12,41	12,71	13,01	13,32	13,64	13,97	14,31	14,65	15,00	15,36

	Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)	2,45	2,51	2,57	2,63	2,69	2,75	2,81	2,87	2,93	2,98	3,04	3,11	3,17	3,23	3,30	3,36	3,43	3,50	3,58	3,65
DISTRITO ARCADAS	População em hab	2.936	3.007	3.079	3.153	3.228	3.306	3.385	3.466	3.550	3.635	3.722	3.812	3.903	3.997	4.093	4.191	4.292	4.395	4.500	4.608
	Vazão média em (l/s)	7,89	8,14	8,40	8,67	8,94	9,23	9,53	9,83	10,14	10,47	10,80	11,15	11,50	11,87	12,25	12,64	13,04	13,46	13,89	14,33
	Vazão Máxima Diária em (l/s)	9,47	9,77	10,08	10,40	10,73	11,08	11,43	11,80	12,17	12,56	12,96	13,38	13,80	14,24	14,70	15,17	15,65	16,15	16,67	17,20
	Vazão Doméstica Inicial (l/s)	11,83	12,21	12,60	13,00	13,42	13,84	14,29	14,74	15,21	15,70	16,20	16,72	17,25	17,80	18,37	18,96	19,56	20,19	20,83	21,50
	Vazão Doméstica final (l/s)	14,20	14,65	15,12	15,60	16,10	16,61	17,15	17,69	18,26	18,84	19,44	20,06	20,70	21,36	22,05	22,75	23,48	24,23	25,00	25,80
	Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)	5,22	5,37	5,53	5,69	5,85	6,02	6,20	6,38	6,57	6,77	6,97	7,17	7,39	7,60	7,83	8,07	8,31	8,56	8,81	9,08

9 ANÁLISE DOS SISTEMAS ATUAIS EM OPERAÇÃO

Neste capítulo será apresentada a análise atual dos sistemas referentes ao sistema de tratamento de abastecimento de água do município de Amparo. Esta Análise tem por objetivo apontar as condicionantes, restrições, carências e as potencialidades dos sistemas embasadas nas informações coletadas no município.

Na prática este relatório é construído através do cruzamento das informações apresentadas no relatório III – Diagnóstico dos Sistemas Atuais, onde foram descritas a informações técnicas de cada unidade de tratamento dos sistemas junto com as demandas de vazões estimadas para um tempo de projeto de 20 anos, relatadas no relatório IV.

Esta análise é construída, avaliando os sistemas de forma macro e micro. Ou seja, inicia-se a princípio como unidade de estudo o próprio município pela sua totalidade e posteriormente é avaliado cada sistema, setor e unidade. Esta metodologia facilita o entendimento dos limites operacionais de todas as partes que compõem os sistemas de saneamento do próprio município, disponibilizando desta forma, um documento capaz de nortear a disponibilidade de atendimento dos serviços oferecidos pelo SAAE.

A análise que será apresentada apoia-se nos três pilares de viabilidade:

- Viabilidade Econômica;
- Viabilidade Ambiental;
- Viabilidade Técnica.

9.1 Análise dos Sistemas Atuais em Operação – Sistemas de Abastecimento De Água (SAA)

Os sistemas de abastecimento de água serão descritos a seguir de acordo com a sequência apresentada pelo relatório III – Diagnóstico dos sistemas Atuais, de forma a apresentar e analisar a situação técnica e operacional dos sistemas de abastecimento de água e verificar a capacidade de atendimento para a população futura para o município de Amparo, bem como para os distritos, sistemas e setores.

9.1.1 Análise da Disponibilidade Hídrica

O sistema de abastecimento de água da cidade de Amparo utiliza o sistema de captação superficial e subterrâneo. De acordo com as informações prestadas e apresentadas no Relatório III, atualmente quando somados todos os sistemas de captação (quatro sistemas produtores com captação superficial e 11 poços profundos) do sistema de

abastecimento do município de Amparo obtêm-se um volume de 21.669,12 m³/dia. Ou seja, distribuindo esse volume de captação ao longo do dia, é determinada uma vazão de captação de 250,8 litros/segundo.

No entanto, comparando com as demandas de vazão estimadas para o município de forma geral e desconsiderando a análise setorial que será apresentada posteriormente, percebe-se que teoricamente esta vazão é suficiente para atender a população atual, porém, quando analisado a Tabela 9.1, observa-se que aproximadamente durante o ano de 2025 o município estará com seu abastecimento comprometido.

Porém, observando esta mesma tabela, identifica-se para o ano de 2031 a necessidade de atender a distribuição de água com uma vazão superior a 263,80 l/s. Esta análise é utilizada como alicerce na elaboração deste planejamento e para ampliação das outorgas para captação dos atuais sistemas.

Efetivamente deve-se prever uma ampliação dos sistemas antes mesmo que estes entrem em colapso e inicie o processo de racionamento de água no município. Vale ressaltar que esta análise macro trata a questão de necessidade de ampliações de forma pouco representativa, principalmente porque os sistemas e seus respectivos setores devem apresentar necessidades antes mesmo desta data prevista. Na prática, os sistemas e setores devem ser utilizados como indicadores para o planejamento dos sistemas de saneamento do município. Porém, esta análise baseada unicamente através da estimativa do estudo populacional não leva em consideração as áreas de expansão prevista, tão pouco as questões particulares de cada setor.

Outro fato importante para ser trabalhado durante a gestão dos serviços do SAAE refere-se ao combate ao desperdício de água. As perdas hídricas de forma geral correspondem a uma parcela considerada aos cofres das empresas gestoras do serviço de abastecimento de água. Este combate que já foi iniciado no SAAE de Amparo, tende a disponibilizar um volume maior de água e “desafogar” as unidades de tratamento de água uma vez que a produção distribuída for otimizada.

9.1.2 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema ETA I

9.1.2.1 CAPTAÇÃO, ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

Como apresentado em relatórios anteriores o ponto de captação utilizado para o Sistema ETA I é o mesmo do Sistema ETA II – Captação “Juca Bento”. Durante a realização das visitas técnica foi observado que a estrutura de captação existente junto ao rio Camanducaia necessita de modificações estruturais que possam assegurar o abastecimento

da população, inviabilizando qualquer possibilidade de risco no abastecimento. De fato, pode-se comprovar a fragilidade da estrutura durante a visita realizada no mês de Janeiro de 2011 e ilustrada na etapa de Levantamento de Dados.

De acordo com o projeto apresentado pelo SAAE, sobre a ampliação da captação para o sistema ETA II, não foi identificado nenhuma mudança estrutural para o ponto de captação. Desta forma, será previsto para o Relatório VI – Proposição de Alternativas para os Sistemas um projeto executivo que proporcione uma estrutura, como por exemplo, diques de proteção, capaz de garantir uma captação que atenda a demanda futura e que seja segura e permanente independente das chuvas torrenciais que acabam por gerar um volume considerável e muitas vezes inesperado.

Atualmente o sistema ETA I apresenta um volume de captação aproximado de 5.760 m³ por dia, representando uma vazão máxima de 80 l/s, limitado pelo seu conjunto motorbomba e a outorga de captação do rio Camanducaia. De acordo com os números de ligações apresentados pelo SAAE, foi calculada a demanda de vazão necessária para atender a população referente a cada setor do sistema.

Com o objetivo de apresentar uma análise baseada no crescimento do município através dos cálculos realizados de dados extraídos do IBGE, foi elaborada uma tabela do Relatório IV que apresenta as demandas de Produção Diária, Vazão Média, Vazão de Distribuição e Volume necessário para Reservação. Estas demandas são apresentadas para orientar o planejamento elaborado para os próximos 20 anos, divido em 4 etapas: Planejamento Imediato, Curto Prazo, Médio Prazo e Longo prazo. Abaixo segue a Tabela.

Tabela 9.1 - Estudo de Demandas – Sistema ETA I.

Demanda de Vazão de acordo com o Crescimento Populacional da Sede de Amparo						
Sistema	**Ano**	**Habitantes**	**Demanda de Produção Diária (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão de Distribuição (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**
ETA I	2016	18.610	12.642	88,68	146,32	1.489
	2021	19.534	13.270	93,08	153,59	1.563
	2026	20.458	13.898	97,49	160,85	1.637
	2031	21.382	14.525	101,89	168,12	1.711

Vale ressaltar que esses cálculos foram desenvolvidos considerando os dados totais de ligação/economias do município de Amparo, apresentados pelo SAAE. Nesse estudo foi determinado que o sistema ETA I representa 33,77% das economias do Município e consequentemente do crescimento urbano da cidade.

O cálculo apresentado para setorização do relatório IV considera ainda as áreas de

expansão previstas para esta parte do sistema. Tal consideração foi realizada, pois, devido às informações da equipe técnica do SAAE, estes empreendimentos já estão sendo considerados como parte da demanda atual dos sistemas, pois há uma necessidade real da execução destas obras. Desta forma, a análise que será apresentada pra este relatório, tanto para este sistema como para todos os demais, fará a verificação das economias atuais e também apresentará a análise mencionando as economias previstas para as áreas de expansão.

De acordo com a tabela DEMANDA DE VAZÃO ATUAL POR SETOR DO SISTEMA ETA I, tabela esta apresentada no Relatório IV, observa-se que atualmente o sistema apresenta uma demanda de vazão média de 79,75 l/s. Considerando o acréscimo das ligações previstas para as áreas de expansão o valor da vazão de distribuição é acrescido para 83,88 l/s. Dessa forma, nota-se que o sistema ETA I apresenta necessidades concretas para ampliar sua demanda de captação para atender a demanda para os próximos anos. Por mais que a captação atual de 80 l/s atenda a demanda atual, trabalhar com essa disponibilidade de captação torna-se um risco que possa comprometer o abastecimento da população de Amparo.

Neste caso, se faz necessário que qualquer ampliação do sistema ETA I seja ele por loteamentos ou até mesmo pelo crescimento industrial desta área, deve ser previsto um estudo verificando a demanda do consumo. No mais, mesmo antes que o sistema apresente falta no fornecimento de água, e após instalarem o novo sistema de captação que atualmente é feito por gravidade, deve ser substituído os conjuntos motorbomba para que a vazão de recalque de água bruta seja aumentada. Vale ressaltar que apenas a modificação nas estruturas de captação não será suficiente para ampliar o volume de entrada na ETA I.

Assim como os Conjuntos Motor Bomba (CMB), é importante notificar que a Linha de adução utilizada pelo conjunto motorbomba para recalcar a água bruta possui diâmetro nominal de 250 mm. De acordo com as especificações de apresentadas na Tabela 4.45 – Cálculo das Vazões Máximas Determinadas para adutoras, do Relatório III (fundamentadas pela NBR 12.218 - Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público) a adutora de água bruta possui capacidade de recalque suficiente para recalcar até 172 l/s. Como demonstrado no ábaco de vazões, mesmo possibilitando maior vazão, haverá desgaste da rede diminuindo dessa forma a vida útil desta parte do sistema. Ou seja, para que seja ampliado o sistema ETA I, basta substituir os conjuntos Motor bomba de acordo com a demanda da cidade.

Outro fato que acaba por colocar em risco o abastecimento de água para o município de Amparo refere-se ao fato da qualidade da água do Rio Camanducaia. Como apresentado no Relatório III, através do relatório da CETESB de 2009, a qualidade de água do

Camanducaia apresenta-se em má qualidade tornando o tratamento mais oneroso e caso seja piorado sua qualidade, tornará imprópria como manancial de abastecimento. Sendo assim, cabe ao município utilizar como medida administrativa a busca por órgãos institucionais para juntos desenvolver programas e ações conjuntas para melhorar e monitorar a qualidade das águas deste manancial.

9.1.2.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA I

O sistema de tratamento da ETA I, de acordo com o estudo de demanda previsto para o município, a apresenta a demanda de vazão de distribuição e a demanda de produção da ETA para os anos de planejamento. Esse cálculo foi realizado levando em consideração o estudo populacional da área urbana, apresentado no relatório IV através da tabela – Estudo da Demanda Urbana de Vazão de Água – Município Amparo – SP. O estudo é realizado com a porcentagem de ligações de cada sistema de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 9.2 - Espacialização das Economias pelos Sistemas de Abastecimento de Água.

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE AMPARO			
Sistema	Porcentagem	Ligações	Habitantes
ETA I	33,77%	7.269	17.068
ETA II	54,94%	11.824	27.763
ETA III	3,57%	769	1.806
ETA IV	4,02%	866	2.033
Poços Profundos	3,69%	795	1.867

De acordo com essas porcentagens calculadas, foi determinada a população prevista para os anos de planejamento para o sistema ETA I, bem como as vazões de distribuição prevista e a demanda de produção diária para este sistema. Esses dados podem ser observados na Tabela 9.1 abaixo.

Tabela 9.3 – Demanda de Vazão e de Volume Produzido para os Anos de Planejamento – Sistema ETA I.

Demanda de Vazão de acordo com o Crescimento Populacional da Sede de Amparo						
Sistema	**Ano**	**Habitantes**	**Demanda de Produção Diária (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão de Captação (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**
ETA I	2016	18.610	7.662	88,68	91,34	1.489
	2021	19.534	8.042	93,08	95,87	1.563
	2026	20.458	8.423	97,49	100,41	1.637
	2031	21.382	8.803	101,89	104,95	1.711

Considerando que a ETA I, opera 23 horas por dia e que possui capacidade de tratamento de 80 l/s, conclui-se que o volume máximo de produção da ETA I é de 6.912 m³ por dia. De acordo com a tabela acima esse limite de produção da ETA deve ser ampliado como medida emergencial (3 anos), antes que o abastecimento de água seja comprometido. Para esta ampliação se faz necessário que a ampliação prevista atenda a demanda para o ano de 2031 que será de aproximadamente 98 l/s.

Para atender o crescimento do município, mais especificamente o Sistema ETA I e o Sistema ETA II, é importante avaliar um novo sistema de tratamento locado nas proximidades destas duas unidades de tratamento para que esta seja construída com o objetivo de alimentar a demanda dos respectivos crescimentos previstos para o ano de 2031. Com essa possibilidade seria fomentado as viabilidades técnica e econômica para resolução do abastecimento destes sistemas.

Nota-se que a ETA I apresenta suas limitações quanto a expansão das unidades de tratamento em virtude do espaço físico e do próprio sistema utilizado para a distribuição do efluente tratado. Outro fato importante a considerar refere-se quanto a dificuldade de interromper a estação de tratamento para considerar a hipótese de reforma estrutural das unidades. Este fato torna-se completamente desconsiderado em função da demanda de água a ser distribuída diariamente.

Quanto ao processo de tratamento diagnosticado, observou-se que o sistema é bem operado apresentando um controle e conhecimento de todas as unidades e dos processos de tratamento. Medidas como a pré-cloração faz com que os metais pesados (substância essa encontra nas águas do Camanducaia) sedimentam e consequentemente sejam eliminados no tratamento.

Embora seja evidenciada a qualidade das águas da ETA I, foi identificado que o sistema de dosagem dos produtos químicos não é determinado através da análise

denominada “Jar Test”. Analisando a média dos produtos químicos utilizados para cada ETA identificou que o consumo de cal no processo de tratamento de água é praticamente o dobro da ETA II. Considerando que a água utilizada é a mesma, observa-se a concentração de 10,51 g/m³ bem maior do que quando comparada com 6,44 g/m³ do Sistema ETA II.

De forma contrária, acreditando ser por erro de registro no banco de dados, detectou-se a concentração de polímero em 0,02 g/ m³ de água tratada. Para os outros produtos químicos foi identificado como normais as concentrações de produtos químicos utilizados.

Será considerado para todas as estações de tratamento o processo de verificação da concentração da água bruta para aplicar as dosagens exatas de produtos químicos. É notável a ocorrência de técnicos de ETAs dispensarem esse teste devido à constância dos resultados. Contudo, deve-se prever e adotar esta análise constantemente.

A princípio o único problema mais grave identificado na ETA I e também em todas as outras estações de tratamento foi referente a inexistência de tratamento para as águas utilizadas na limpeza dos filtros, assim como para o lodo gerado no tratamento. Como mencionado anteriormente, o lodo produzido nas ETAs possuem um alto índice de metais pesados e da maneira como está, acaba por poluir o próprio manancial que oferece a água para abastecimento. Cabe salientar que deve ser colocado em execução o projeto existente no SAAE quanto aos sistemas de tratamento de lodos para todas as estações de tratamento de água para o município de Amparo. Além de minimizar a poluição do rio Camanducaia o processo de tratamento do lodo e das águas utilizadas no processo de limpeza dos filtros trará um reaproveitamento significativo para o sistema. Como apresentado no relatório III, o sistema apresenta uma perda neste processo de aproximadamente 2,7%, acarretando em um volume médio mensal de 4.817 m³ que a partir do início deste tratamento será reaproveitado.

9.1.2.3 ADUÇÃO E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

O Sistema ETA I, após o tratamento, a água tratada é conduzida por gravidade através de uma adutora de 450 mm para dois principais reservatórios: o R1 (900 m³) e o R2 (1000 m³). Depois destes, o sistema é abastecido por algumas linhas de recalque, levando água para os quatro setores: Jardim das Aves, Jardim Moreirinha, Jardim das Figueiras e o Jardim Flamboyant.

Diante das análises realizadas sobre a capacidade de vazão máxima para linhas de recalque, foi observado que as tubulações de recalque possuem uma capacidade maior de transporte de vazão de água quando comparado com os conjuntos motor bomba. Abaixo

segue a imagem do Ábaco das vazões máximas para linhas de recalque extraído do material da KSB Bombas.

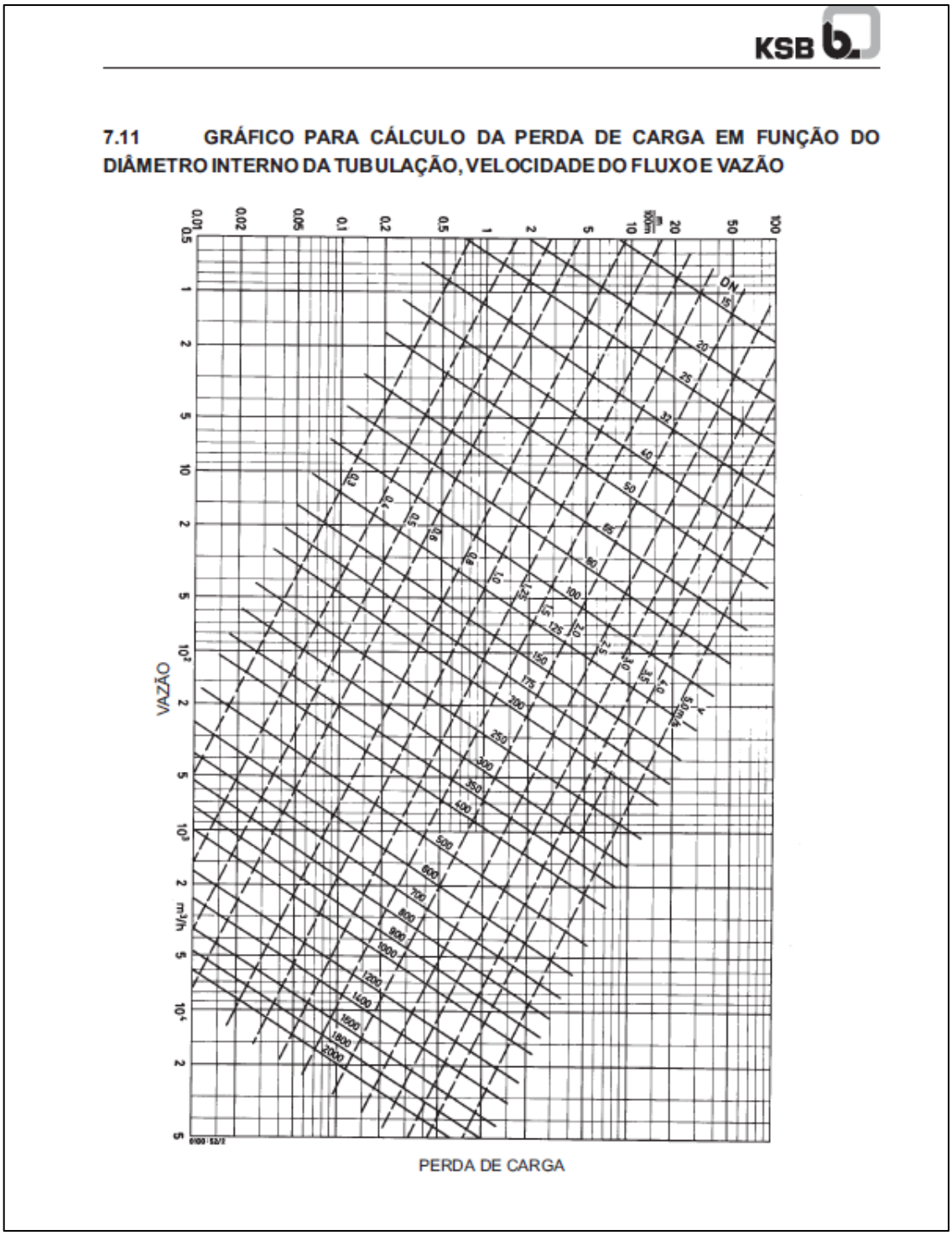


Figura 9.1 – Ábaco de Vazões Máximas e Perdas de Carga de acordo com Diâmetros.

Nota-se, por exemplo, que de acordo com o ábaco de vazões máximas e perda de cargas para diâmetros comerciais há uma variação grande. Essa variação se dá por uma diversidade de detalhes que alteram a operação das estações elevatórias de água

tratada. Quanto maior o desnível geométrico do recalque ou a extensão da tubulação, maiores serão as perdas e consequentemente a vazão de distribuição reduzirá.

Abaixo segue uma tabela especificando as variações de vazão de acordo com seus diâmetros.

Tabela 9.4 – Variação da Capacidade de Transporte de Vazão por Diâmetro – KSB BOMBAS.

VAZÃO MÁXIMA PARA LINHAS DE RECALQUE	
Diâmetro (mm)	**Vazão (m³/h)**
50	1,75 - 4,0
100	6,75 - 170
125	10 - 275
150	15 - 400
200	28 - 700

Conclui-se dessa forma que na prática, o limite de recalque de cada estação elevatória é condicionado, em sua grande maioria, pelo respectivo conjunto motor bomba.

Para estudar a possibilidade de utilizar as mesmas estruturas de reservação e das linhas de recalque do sistema, deve-se analisar a capacidade de vazão dos conjuntos motor bomba. Ou seja, caso a vazão da demanda seja maior do que a vazão limite do CMB, neste caso deve ser substituído apenas o conjunto. Para essa análise é apresentado na Tabela 9.5 os diâmetros de adução para cara reservatório do Sistema ETA I, bem como a capacidade dos CMB.

Após a distribuição para os dois reservatórios de maior representatividade do Sistema ETA I, inicia-se a distribuição da água para o restante dos reservatórios do sistema. Para alimentar estes setores são utilizados 4 estações elevatórias de água tratada, cada uma delas apresentando a seguinte situação ilustrada na Tabela 9.5. Observa-se que o cálculo do volume necessário atual é considerado o consumo de 200 litros por pessoa, incluindo o coeficiente de consumo máximo diário (K1=1,2).

Tabela 9.5 - Análise Capacitiva das EEAT e das Linhas de Recalque – ETA I.

Análise Capacitiva dos conjuntos Motor bomba e das Linhas de Recalque							
Setor		**Nº de Habitantes abastecido pelo Recalque**	**Diâmetro das linhas de Recalque (mm)**	**Capacidade de Vazão das Linhas de Recalque (l/s)**	**Capacidade de Operação dos CMB (l/s)**	**Demanda de Recalque (l/s)**	**Demanda de vazão para as tubulações (l/s)**
SISTEMA ETA I	Jd. Moreirinha	3.067	100	27,49	24,17	11,36	12,78
	Jd. Das Aves	1.218	100	27,49	**2,78**	4,51	5,08
	Jd. Figueira	4.354	150	61,85	25,00	16,13	18,14
	Flamboyant	614	100	27,49	4,44	2,27	2,56
	TOTAL	**9.253**	**-**	**144,32**	**56,39**	**34,27**	**38,55**

O cálculo da capacidade de recalque realizado para as EEAT foram feitos considerando a operação máxima de 18 horas para os CMB. O tempo de operação dos conjuntos é determinado de acordo com o volume útil dos reservatórios de recalque assim como o tempo de partida dos motores. É ressaltado que para operação dos CMB deve ser adotado o critério de substituição entre as bombas em operação e as reservas para não ocorrer o desgaste exclusivo de um único conjunto.

Fazendo a comparação entre os dados calculados para a Demanda de Água Atual de cada setor e o crescimento previsto em torno de aproximadamente 13% para os próximos 20 anos para o município de Amparo, observa-se que para os setores Jardim Moreirinha, Jardim Figueira e o Flamboyant há uma “folga” de operação tanto para os CMBs quanto para as LR. No entanto quando observado a capacidade de recalque do CMB do Jardim das Aves nota-se que a capacidade de 180 m³ diária não é o suficiente de acordo com sua demanda de 292 m³ por dia.

Diante dessa situação, após observar o sistema de distribuição de água do setor Jd. das Aves, foi identificado que este setor possui algumas interligações com o setor Moreirinha através de registros de manobras. Esta situação favorece a distribuição de água com a utilização do outro setor. Dessa forma, devem-se analisar estes dois sistemas considerando a possibilidade dessa manobra de operação. Na prática, os dois sistemas são operados como se fosse apenas uma unidade onde é determinado o fechamento ou abertura do registro de acordo com a necessidade. Pode ser observado inclusive quanto a parte de reservação do setor do Jardim das Aves. Apesar de ser tratado em outro tópico mais adiante, verifica-se que um reservatório de 40 m³, considerando inclusive seu reservatório de recalque, não é o suficiente para atender aproximadamente 1.200 munícipes.

Observando esta análise e tratando os dois sistemas como um único setor, nota-se uma disponibilidade de 1.746 m³/dia para vazão de recalque. Essa disponibilidade se mostra suficiente para atender os dois setores, incluindo o crescimento previsto para o município. No entanto, caso haja problemas no CMB utilizado para o Setor Moreirinha, o risco de faltar água para esses dois setores é eminente. Sistemas utilizados como modelo apresentam-se com fácil operação, independência de funcionamento e segurança no atendimento contínuo. Para isso é necessário que os setores sejam interligados, mas que apresentem sua capacidade de operação independente. Dentro dessa perspectiva se faz necessário a substituição do conjunto motor bomba utilizado no recalque do setor Jd. das Aves, para uma vazão limite compatível com sua LR que apresenta uma capacidade de transporte de vazão entre 6,75 - 170 m³/h. Sendo assim, é sugerido a substituição deste atual CMB para um novo que obtenha capacidade mínima de 70 m³/h. Essa substituição promoverá a capacidade de atender todo o crescimento do setor, além de auxiliar o sistema Moreirinha em caso de qualquer problema técnico ou necessidade de operação.

Quanto a análise referente as áreas de expansão deste setor, mais especificamente os empreendimentos que estão em análise para identificar a capacidade de abastecimento de água, é apresentado abaixo a mesma tabela incluída no relatório III, onde foram identificados os empreendimentos para cada setor, juntamente com o número de ligações e habitantes. Nesse momento é realizada análise para esta ampliação do sistema.

Tabela 9.6 - Número de Ligações e Estimativa de Habitantes para Cada Empreendimento – Sistema ETA I.

ÁREA DE EXPANSÃO - Sistema ETA I			
Setor	**Empreendimento**	**Ligações**	**Habitantes**
SISTEMA ETA I	Tambury - Chácaras	142	333
	Casa Grande - Chácaras	100	235
	Coliti - Lotes	135	317
	TOTAL	**377**	**885**

Para atender esses novos empreendimentos foram analisados de forma técnica e econômica, qual setor teria maior capacidade e disponibilidade de abastecimento. Desta forma, identificou-se que para atender o conjunto de chácaras TAMBURY, diante da dificuldade de recalcar água até esse ponto com um desnível geométrico alto e nenhum reservatório representativo, entende-se como a melhor opção a execução de um poço profundo que atenda a demanda deste residencial.
De acordo com os cálculos de demanda de vazão, este empreendimento irá necessitar de um poço com capacidade de distribuição de aproximadamente 4 m³/h.

Já para o conjunto de Chácaras “Casa Grande”, com aproximadamente 235

habitantes, será utilizado o reservatório Toca do Urso para abastecê-lo. Considerando sua demanda atual, acrescentando mais 235 habitantes, haverá um aumenta na vazão de distribuição de aproximadamente 2,50 m³/h. Desta maneira, após observar a capacidade do sistema Figueira, responsável por recalcar a água até o reservatório/recalque 800 m³, e posteriormente analisar o recalque Flamboyant que recalca água até o reservatório Torre, observa-se que há capacidade de atender esse empreendimento. No entanto, para descartar qualquer problema no abastecimento de água, principalmente durante o verão onde o consumo aumenta consideravelmente, sugere-se a construção de um reservatório de 200 m³ para esse empreendimento. Além disso, será necessária a implantação de aproximadamente 150 metros de rede adutora com Diâmetro Nominal DN 100 mm.

Quanto ao loteamento COLITI com 135 ligações e aproximadamente 317 moradores, identificou como melhor opção para abastecê-lo a utilização do reservatório Jardim Figueira 800 m³. Para isso seria necessário a instalação de aproximadamente 355 metros de rede adutora. Vale ressaltar que para esta análise foi considerado a possibilidade de abastecer este loteamento pelo reservatório Toca do Urso. Porém, identificou que a ampliação do recalque estimado para o CMB Figueira seria o mesmo. Além disso, para abastecê-lo foi identificada uma diferença de cota superior a 60 metros, o que faria a necessidade de implantação de válvula redutora de pressão. Entre essas incompatibilidades optou-se em abastecê-lo utilizando o reservatório Figueira.

A disponibilidade de recalque encontrada para o CMB Figueira encontra-se capaz de realizar essa operação. No entanto para facilitar o abastecimento deste setor, e não prejudicar a operação do reservatório Figueira 800 m³ (principalmente por ser o principal reservatório desta região) se faz necessário a construção de um reservatório de 50 m³.

Caso haja algum empreendimento ou a instalação de alguma unidade industrial em qualquer parte destes setores, é válido realizar uma análise concisa referente à futura demanda de água e atual capacidade de recalque.

9.1.2.4 RESERVAÇÃO E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

O sistema de reservação diagnosticado para o Sistema ETA I é responsável por uma grande parte da área urbana do município. Durante os relatórios anteriores foi realizado um levantamento da quantidade de reservatórios existentes para cada setor de abastecimento, bem como as condições estruturais e seus respectivos volumes. Juntamente com essas informações foi apresentado o número de ligações existentes para cada setor de reservação para apresentar uma análise pontual de cada reservatório/setor.

Neste relatório será apresentada a análise técnica da capacidade de distribuição de

água pelas adutoras conectadas a cada reservatório. Esta análise se mostra fundamental em um Plano Diretor de Saneamento principalmente porque avalia a capacidade de utilizar estruturas já existentes para ampliar a vazão de distribuição e consequentemente os sistemas.

Esta etapa do Plano Diretor de Saneamento tem como objetivo também avaliar a capacidade que os setores possuem em se interligarem através das válvulas e registros de manobras. Trabalhar com setores interligados por “By Pass”, quando necessário, facilita as intervenções estruturais nas redes de distribuição e amplia o controle do sistema.

Para o sistema ETA I a análise referente a capacidade de reservação é apresentada na Tabela 9.7, apontando de acordo com as normas vigentes para dimensionamento de reservatórios a capacidade de abastecimento, incluindo a porcentagem disponível para o sistema geral e para cada setor. Dentro desta análise, já está inserido o número de ligações e habitantes referente as áreas de expansão apresentados para cada setor de acordo com opção mais viável tecnicamente.

Tabela 9.7 – Análise Referente a Capacidade de Reservação do Sistema ETA I.

Análise Capacitiva de Reservação - Sistema ETA I						
Sistema	**Reservatório**	**Volume de Reservação (m³)**	**Ligações**		**Volume Desejável para Reservação (m³)**	**Disponibilidade de reservação (%)**
			Atual	**Expansão**		
Sistema ETA I	Figueira	800	1.809	135	548	32%
	Flamboyant (Zé Felício)	100	51	-	14	86%
	Flamboyant (Toca do Urso)	100	159	100	73	27%
	Flamboyant (Torre)	100	45	-	13	87%
	Moreirinha	330	1.145	-	323	2%
	Jardim das Aves	20	129	-	36	-82%
	ETA I	1.900	3.931	-	1108	42%
	TOTAL	**3.350**	**7.269**	**235**	**2114**	**37%**

De acordo com a tabela apresentada observa-se que a disponibilidade de reservação para o Sistema ETA I é de aproximadamente 37%, totalizando um volume 1.236 m³. Este valor demonstra a capacidade de reservação em atender inclusive o crescimento de 13% previsto para o crescimento do Município. Contudo, quando analisado o sistema por cada área setorizada em virtude da capacidade dos reservatórios e o número de ligações vinculadas, obtém-se uma análise mais crítica e detalhada. Enquanto há uma disponibilidade de 87% para o setor Flamboyant do reservatório “Torre”, é diagnosticado o setor Jardim das Aves com déficit em reservação. Para este setor, como mencionado no tópico anterior referente a Adução e Estação Elevatória de Água Tratada, será

necessário a implantação de um reservatório com o objetivo de suprir a demanda de abastecimento para o setor e com isso auxiliar na operação e possibilidade de abastecer o Jd. Moreirinha.

Para essa intervenção calcula-se um reservatório localizado ao lado do já existente e com volume de 200 m³. Este reservatório estaria numa posição geográfica e hidraulicamente muito bem posicionado para atender diversas áreas de expansão.

Já para o Setor “Flamboyant – Toca do Urso” foi realizada a análise de reservação incluindo o número de habitantes para atender o residencial denominado como CASA GRANDE com a demanda de 100 ligações. Esta área de expansão representa aproximadamente 235 futuros habitantes, apresentando uma demanda de 30 m³. Ainda assim, o Reservatório Toca do Urso teria disponibilidade de reservação de 27% de sua capacidade para auxiliar outros setores de reservação.

Assim como o Flamboyant – “Toca do Urso”, o reservatório Figueira foi analisado inserindo o número de habitantes de acordo com o empreendimento COLITI que possui 135 lotes. Nota-se nesta análise que mesmo assim, o reservatório figueira (800 m³) disponibiliza de 32% (253 m³) de sua capacidade de reservação para ser operado como um reservatório de recalque.

Já para o empreendimento Tambury (142 ligações), foi identificado que para prever o abastecimento para este conjunto de chácaras deverá ser previsto um novo poço profundo capaz de operar com uma vazão de 4 m³/h. No entanto, para facilitar a operação deste sistema, assim como ampliar a segurança de um abastecimento permanente se faz necessário que seja implantando um reservatório de 50 m³ para atender não somente este novo empreendimento, mas também todos os conjuntos de chácaras já existem nessa localidade assim como o crescimento previsto para o setor.

Quanto a análise da distribuição dos sistemas de abastecimento de água pelas adutoras, esta é realizada identificando as adutoras de cada sistema e verificando sua capacidade de adução junto com a demanda de cada setor. Vale ressaltar que foi realizada a análise observando a operação dos sistemas e adicionando o número de ligações e habitantes, considerando a sequência de abastecimento dos sistemas.

Para facilitar a visualização, segue abaixo a Tabela 9.8 apresentando a análise do sistema ETA I.

Tabela 9.8 - Análise Capacitiva da Rede de distribuição dos Setores – Sistema ETA I.

Análise Capacitiva da Rede de Distribuição						
Sistema	**Reservatório de Saída**	**Reservatório de Chegada**	**Diâmetro da Adutora (mm)**	**Capacidade de Distribuição (l/s)**	**Capacidade de Distribuição Diária (m³)**	**Demanda Atual (l/s)**
Sistema ETA I	ETA	Recalque Jd. Figueira	200	109,96	2.419	24,54
	ETA	Recalque Moreirinha	125	42,95	945	12,22
	ETA	Recalque Jd. Das Aves	125	42,95	945	1,4
	Figueira (800 m³)	Flamboyant	60	9,90	218	3,79
	Flamboyant (Torre)	Flamboyant (Toca do Urso)	100	27,49	605	3,31
	Flamboyant (Toca do Urso)	Flamboyant (Zé Felício)	60	9,90	218	0,54
	TOTAL		**-**	**243**	**5.349**	**46**

Conforme ilustrado acima na Tabela 9.8, todas as tubulações observadas pela saída e chegada dos reservatórios possuem capacidade de ampliação dos sistemas.

De acordo com a análise apresentada, observa-se que todos os reservatórios possuem suas adutoras com capacidade suficiente para atender o crescimento esperado para o município de Amparo. Cabe ressaltar que para verificar o comportamento real dos sistemas de abastecimento de água, deve-se prever uma modelagem dos sistemas a fim de identificar as variações de pressão existentes em cada trecho de rede. Cada consumo ou vazamento não identificado pode gerar uma queda considerável no sistema. Por isso, é importante para companhias gestoras de Abastecimento de água realizar investimentos em tecnologias que auxiliam na obtenção de informação e controle dos sistemas. Com esse objetivo, será proposto para o Relatório VI, a modelagem completa do sistema de abastecimento de Amparo assim como a instalação de macromedidores que possibilitem a identificação dos volumes distribuídos e consumidos por cada setor.

Dessa forma, o conjunto dessas informações, a modelagem dos sistemas, junto com o Plano Diretor de Saneamento de Amparo, será um conjunto de ferramentas fundamentais para definir e avaliar o crescimento do município.

Outro problema identificado na rede de distribuição foi o déficit das análises físico-químicas necessárias de acordo com a Portaria nº 518/2004. Referente a análise da água distribuída do Sistema ETA I são realizadas três (3) análises em pontos distintos a cada semana. As análises são feitas regularmente, estando a maior parte das amostras em conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria nº. 518/2004. Apenas um pequeno número de amostras que eventualmente apresentaram alguma análise com valores fora dos limites. No entanto, o que deve ser ampliado é o número de amostras que

de acordo com a população do município de Amparo deveria possuir mais números de análises em ponta de rede. Para verificar o número de amostras determinadas pela Portaria nº 518 basta verificar na Tabela - Plano de Amostragem Exigido Pela Portaria nº 518/2004 encontrada no relatório III.

Considerando esta análise e consequentemente a execução destas intervenções diagnosticadas, identifica-se após a análise dos setores, de acordo com a expansão prevista para o crescimento do município, que caso não haja nenhum outro empreendimento específico que traga uma alteração considerável junto ao sistema de abastecimento, identifica-se o Sistema ETA I com condições estruturais físicas de reservação totalmente aptas para operar e abastecer os munícipes de Amparo até o ano de 2031.

9.1.3 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema ETA II

9.1.3.1 CAPTAÇÃO, ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

Como descrito no relatório III, a captação de água referente ao Sistema ETA II ocorre da mesma maneira com o Sistema ETA I, através da Captação “Juca Bento”. Dessa Forma, as mesmas questões apontadas para a captação do Sistema ETA I devem ser consideradas para este sistema, uma vez que esta unidade do sistema apresenta as mesmas características referente a qualidade da água, limite outorgado, necessidade de melhoria na estrutura física e a vazão limite da captação.

Quanto as questões referente a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAb) foi apresentado no relatório III, as características técnico-físicas deste conjunto, demonstrando inclusive a capacidade que o Sistema ETA II tem de utilizar, através de registro de manobra, a EEAb do Sistema ETA I. Com isso, o atual conjunto com 250 CV e capacidade máxima de recalcar 150 l/s, ainda pode contar, quando necessário, com os 80 l/s do conjunto elevatório do Sistema da ETA I. Este tipo de operação favorece o controle e a segurança dos sistemas de captação e recalque ampliando a confiabilidade no sistema.

O Sistema ETA II possui um volume máximo de captação aproximado de 12.960 m³ por dia, representando uma vazão máxima de 150 l/s, limitado pelo seu conjunto motorbomba. De acordo com os números de ligações apresentados pelo SAAE, foi estimada a demanda de vazão necessária para atender a população para cada setor do sistema ETA II. Porém, uma análise macro é realizada através da estimativa do estudo populacional calculado para um tempo de projeto de 20 anos. De acordo com o crescimento previsto para a Área Urbana de Amparo e considerando que atualmente o Sistema ETA II representa 54,94% das ligações totais do Município (de acordo com o relatório das economias totais do

município de Amparo apresentado pelo SAAE), a tabela abaixo expressa as demandas de Produção Diária, Vazão Média, Vazão de Distribuição e Reservação.

Tabela 9.9 – Estudo de Demandas Previstas - Sistema ETA II.

DEMANDA DE VAZÃO DE ACORDO COM O CRESCIMENTO POPULACIONAL DA SEDE DE AMPARO						
Sistema	**Ano**	**Habitantes**	**Demanda de Produção Diária (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão de Captação (l/s)**	**Demanda para Reservação (m³)**
Sistema ETA II	2016	30.271	11.424	132,23	136,19	2.422
	2021	31.774	11.992	138,79	142,96	2.542
	2026	33.278	12.559	145,36	149,72	2.662
	2031	34.781	13.126	151,93	156,48	2.782

Na tabela DEMANDA DE VAZÃO ATUAL POR SETOR DO SISTEMA ETA II, do Relatório IV, apresenta uma demanda atual de vazão média de 129,72 l/s, totalizando um volume de 10.740,81 m³ diário. No entanto, da mesma forma analítica realizada para o Sistema ETA I, será apresentada a análise já com a inserção dos atuais empreendimentos que passam por um processo de verificação da capacidade do SAAE em atendê-los com o abastecimento de água. Nesse sentido, utilizando as ligações previstas para esses novos empreendimentos, foram acrescentados 2.351 ligações, resultando em aproximadamente 5.520 novos habitantes e um acréscimo na vazão média de 28,79 l/s. Sendo assim, a vazão média utilizada para esta análise macro será de 155,51 l/s e a vazão de captação será de 160,18 l/s.

A adutora utilizada pela EEAb é apresentada com 1730 metros em ferro fundido e com diâmetro nominal DN 350 mm. Observando os valores apresentados no relatório III, verifica-se que o Sistema ETA II apresenta uma capacidade de 337 l/s. Ou seja, a única necessidade para ampliar a captação e adução de água bruta é realizar a substituição dos Conjuntos Motor Bomba do sistema. Como demonstrado anteriormente, a capacidade de adução das linhas de recalque é muito superior quando comparado com os CMB. Sendo assim, considerando a expansão do setor através dos empreendimentos já previstos e o próprio crescimento municipal previsto para Amparo e considerando principalmente que o Setor ETA II corresponde a maior área de Amparo, considera-se que a ampliação da captação e a própria substituição dos CMBs não solucionaria a situação uma vez que a própria ETA não suportaria a ampliação do volume de água tratada. Sendo assim, caso seja optado em construir mais uma unidade de tratamento de água nas proximidades das ETAs I e II, dessa forma seria possível utilizar a mesma unidade de captação e linha de recalque,

sendo necessário substituir apenas os CMB para unidades com capacidade de adução em 185 l/s.

Vale ressaltar que, caso haja interesse em construir uma nova estação e dessa forma utilizar um novo conjunto para suprir a demanda de água para o crescimento previsto para os setores ETA I e ETA II, seria necessário a implantação de um conjunto com capacidade de adução de 60 l/s e dependendo da locação da futura ETA, uma extensão de aproximadamente 2000 metros de rede com DN 200 mm,

Outra questão a salientar é que água bruta da ETA II, diferentemente do Sistema ETA I, conta com o reforço da EEAb utilizado para ETA I. De acordo com o crescimento do sistema previsto para os próximos 20 anos, deve-se incluir a ampliação do sistema de abastecimento de água, principalmente para este sistema que representa aproximadamente 55% das ligações de água do município de Amparo.

9.1.3.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA II

A estação de tratamento de água do Sistema ETA II também apresenta o mesmo sistema de tratamento da ETA I – Tratamento Convencional. A ETA é composta por um sistema onde o efluente passa por um medidor ultrasônico localizado na calha parshall sendo iniciado o processo químico de coagulação e pré-cloração. A mistura é feita pela agitação hidráulica do próprio canal que encaminha o efluente para os quatro tanques floculadores mecânicos sendo o primeiro de fluxo axial e os outros três de paletas verticais (ambos com tanques de 50 m³ cada). Já os dois decantadores são convencionais de fluxo horizontal e cada um com volume de 500 m³. Consecutivamente, o efluente vai para o processo de filtração de fluxo descendente realizado por 4 filtros de 50 m³ cada. A aplicação dos produtos químicos para o pós-tratamento, como por exemplo, a aplicação de flúor, ortopolifosfato, Cal e o cloro, são distribuídos de forma homogênea com a utilização das chicanas que conduzem o efluente tratado para o tanque de contato que se localiza embaixo da ETA II.

Considerando que a capacidade de tratamento máximo da ETA II é de 150 l/s, nota-se que o sistema já estará saturado com a inserção dos novos empreendimentos. Além deles, considerando o crescimento de 13% previsto para o município para os próximos 20 anos nota-se uma necessidade de expansão do sistema de tratamento. Deve-se prever uma nova unidade de tratamento capaz de atender a demanda dos sistemas ETA I e ETA II. Faz-se necessário que o SAAE busque por recursos e estabeleça dentro de uma planejamento imediato (3 anos) a execução de uma unidade de tratamento que seja capaz de atender a demanda de crescimento para os dois sistemas (ETA I e ETA II) responsáveis por atender

88,71% das economias de Amparo. Da mesma forma mencionada para o Sistema ETA I, deve-se atentar para empreendimentos imobiliários ou industriais que por ventura possam se instalar dentro deste setor, e sempre deve ser analisada de forma concisa a capacidade de atendimento da demanda futura e principalmente como se comportará este sistema.

Durante o processo de levantamento de dados para elaboração do PDS, foi observado que a ETA II já foi ampliada, com a construção de mais um tanque floculador com volume de 50 m³. Essa reforma estrutural ampliou o sistema de tratamento em 36% da capacidade anterior, atingindo a vazão de 150 l/s. Considerando o tempo médio de operação da ETA de 23 horas por dia, conclui-se que o volume máximo de produção da ETA é de 12.420 m³ por dia.

Conclui-se através de uma análise macro que o sistema ETA II, que, caso não houvesse a implantação desses novos empreendimentos já localizados dentro da área setorizada, a ETA II teria capacidade de abastecer a população do município até aproximadamente o ano de 2024, onde a demanda de consumo estaria próxima do limite apresentado da ETA II. No entanto, de acordo como será apresentado na

Tabela 9.10, com a execução destes novos empreendimentos a vazão média será de 155,51 l/s, extrapolando o limite atual de produção e tratamento da ETA II.

Da mesma forma, vale salientar que esta análise macro é realizada para nortear o comportamento do crescimento da cidade e identificar o ano de saturação da estação de tratamento de água. A análise mais detalhada sobre a capacidade de abastecimento, reservação e distribuição é realizada posteriormente com a determinação do número de ligações e habitantes por setor.

Diagnosticando a capacidade estrutural em ampliar a estação de tratamento em análise, observa-se que para executar a construção de mais um tanque de floculação, seria necessário a ampliação de tanques para outros processos justamente por reduzir o tempo de detenção caso seja ampliado apenas uma unidade do sistema de tratamento. Tanto para o processo de decantação quanto para o sistema de filtração.

Considerando a proximidade das ETAs I e II, bem como a capacidade territorial encontrada na área da ETA II, salienta-se como possibilidade, a construção de mais uma estação de tratamento de água que fosse capaz de atender a demanda do crescimento populacional do município de Amparo, bem como a implantação de novos empreendimentos esperados para a cidade.

Contudo, deve ser analisada a viabilidade econômica da execução do sistema, principalmente em virtude das áreas de expansão do município que determinarão a possibilidade de utilizar as mesmas estruturas para a distribuição da água tratada. Caso contrário, deverá ser apresentado no relatório VI, a melhor localização para futura

ETA, levando em consideração as viabilidades técnicas, econômicas e ambientais. Ressaltando que o sistema ETA II corresponde com 54,94% do número de ligações existentes, tornando-se dessa forma o maior sistema de Amparo e, como demonstrado no relatório III, o que apresenta o maior número de empreendimentos para execução, será naturalmente o que terá o maior crescimento em número de ligações.

Adverte-se que deve ser analisado em conjunto com os técnicos do SAAE e proposto um sistema único de ampliação que atenda as demandas futuras, viabilizando a expansão do município juntamente com a viabilidade econômica e a prioridade para os investimentos.

Considerando o número de habitantes em função das ligações previstas para os empreendimentos locados no sistema ETA II, nota-se um crescimento maior do que o realizado através do crescimento do estudo populacional.
De acordo com as informações apresentadas no relatório III, sobre as áreas de expansão do município, o sistema ETA II apresenta um total de 5.659 habitantes distribuídos por 11 empreendimentos e 2.351 ligações.

Tabela 9.10 – Estudo de Demanda de Vazões para Situação Atual – Sistema ETA II.

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema ETA II							
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)**	**Volume Necessário para Captação (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**
Sistema ETA II	Reservatório 1.500 m³	3.458	8.323	3.770	3.376	37,94	39,08
	Panorama Tropical 2.000 m³	3.900	9.387	4.251	3.808	42,79	44,07
	Modelo (Prebelli) 400 m³	96	231	105	94	1,05	1,08
	Parque Modelo 30 m³	178	428	194	174	1,95	2,01
	Itália 200 m³ e 170 m³	547	1.317	596	534	6,00	6,18
	Nova Amparo - 200 e 50 m³	142	342	155	139	1,56	1,60
	Silvestre IV 300 m³	347	835	378	339	3,81	3,92
	Silmara 200 m³ e 100 m³	475	1.143	518	464	5,21	5,37
	Reservatório 200 m³	804	1.935	876	785	8,82	9,09
	Reservatório 400 m³	540	1.300	589	527	5,92	6,10
	Canavial 400 m³	1.119	2.693	1.220	1.093	12,28	12,64
	Jardim Brasil 200 e 100 m³	218	525	238	213	2,39	2,46
	Área de Expansão	2.351	5.659	2.563	2.295	25,79	26,57
	TOTAL	**14.175**	**34.119**	**15.452**	**13.840**	**155,51**	**160,18**

De acordo com a etapa de levantamento de dados, constatou-se que não há sistema de tratamento para o lodo, nem tão pouco para as águas utilizadas no processo de lavagem dos filtros. Assim como para ETA I, deve-se prever a execução dos sistemas de tratamento

do lodo e com isso contribuir com a recuperação da qualidade de água do Rio Camanducaia.

Analisando o volume de água utilizado no processo, detectou-se que a média do volume utilizada na limpeza dos filtros é de aproximadamente 5.142,73 m³/mês. Este volume é considerado e acaba por converter em prejuízo financeiro para o SAAE e Ambiental para população em geral. Este custo, como apresentado no relatório III, corresponde a 1,65% do volume tratado mensalmente. Conclui-se dessa forma que através do início do tratamento dos efluentes gerados na ETA o sistema ETA II ganhará mais esse volume de água para distribuição.

Quanto a questão do sistema de tratamento de água da ETA, observou-se através de análise quantitativa sobre as análises de água realizadas um pequeno número de parâmetros fora dos padrões toleráveis pela resolução do CONAMA. No entanto o que foi identificado e será proposto no próximo relatório como um fator a ser modificado refere-se às análises para rede de distribuição. Ou seja, deve ser criado um banco de dados para registrar a coleta, localidade e o resultado da análise de ponta de rede de acordo com as especificações apresentadas no Relatório III, na Tabela - Plano de Amostragem Exigido Pela Portaria nº 518/2004. Nota-se que há um banco de dados sendo operado pelo SAAE, mas que não está atendendo a demanda de análises para ponta de rede. Quanto à concentração de residual de cloro livre (CRL), por exemplo, deve ser realizado para rede de distribuição um ponto diário para cada 500 habitantes. Para orientar a operacionalização e registro destas análises, o SIG é apresentado com um ótimo instrumento para construção de um banco de dados geoespacializado.

Quanto à operação e armazenamento dos dados da ETA II, constatou-se que os parâmetros estão dentro das conformidades estimadas para o consumo de produtos químicos para o tratamento. Nota-se que, de acordo com a análise comparativa realizada entre as Estações de Tratamento e apresentada na Tabela – Análise do Quantitativo de Produtos Químicos por m³ para cada ETA, do relatório III, percebe-se que a ETA II apresenta com a maior eficiência no tratamento, tanto quanto no processo de operação. Contudo, de acordo com o desenvolvimento das tecnologias e a automatização das estações de tratamento de água, torna-se importante que o SAAE também implante um planejamento para que seja automatizada não somente a ETA II, mas também todas as outras Estações de tratamento.

9.1.3.3 ADUÇÃO E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

Com o término do processo de tratamento da água na ETA II, a água é conduzida

para 5 reservatórios principais (Reservatório 800 m³, Reservatório 200 m³, Reservatório 1500 m³, Reservatório 400 m³ e o Reservatório Canavial – 400 m³). No entanto, de acordo com o fluxograma de operação e distribuição de água tratada apresentado pelos técnicos do SAAE, o único dentre estes mencionados que é abastecido com recalque (CMB) é o reservatório Canavial.

De forma geral esses reservatórios são localizados em pontos estratégicos, para facilitar a distribuição máxima por gravidade. Porém, mesmo assim, o sistema conta com mais oito EEAT (Estação Elevatória de Água Tratada) para abastecer os setores Jardim Brasil, Jardim Nova Amparo, Jardim Pinheiro, Parque Modelo, Silvestre IV, Jardim Silmara, Santa Maria e o Jardim Canavial.

Abaixo é apresentada a Tabela 9.11 demonstrando a capacidade de distribuição de água de cada Estação Elevatória de Água Tratada e das suas respectivas linhas de recalque.

De acordo com a Tabela 4.43 – Cálculo das vazões máximas determinadas para adutoras, apresentada no Relatório III, uma adutora com 450 mm possui capacidade de operação máxima de aproximadamente 557 l/s. Desta forma, quanto a adutora que faz a distribuição da ETA para os dois principais reservatórios do sistema, esta unidade do sistema apresenta-se em totais condições de ampliação da vazão a distribuir, incluindo com o crescimento previsto para área de expansão e consequentemente o crescimento municipal.

Após a distribuição para os dois reservatórios de maior representatividade do Sistema ETA II, inicia-se a distribuição da água para o restante dos reservatórios do sistema. Observa-se que o calculo da demanda diária de recalque é considerado o consumo de 200 litros por pessoa, incluindo o coeficiente de consumo máximo diário K1 (1,2). Assim como para o cálculo da capacidade de vazão diária determinada para todos os CMB foi determinado 18 horas de operação diária.

Tabela 9.11 – Análise Capacitiva das EEAT e das Linhas de Recalque – Sistema ETA II.

Análise Capacitiva dos conjuntos Motorbomba e das Linhas de Recalque							
Setor		**Nº de Habitantes abastecido pelo Recalque**	**Diâmetro das linhas de Recalque (mm)**	**Capacidade de Vazão das Linhas de Recalque (l/s)**	**Capacidade de Operação dos CMB (l/s)**	**Demanda de Recalque (l/s)**	**Demanda de vazão para as tubulações (l/s)**
Sistema ETA II	Jd. Brasil	527	75	15,5	10,00	1,95	2,20
	Canavial	2.969	150	61,9	42,00	11,00	12,37
	Jd. Nova Amparo	343	75	15,5	4,44	1,27	1,43
	Jd. Pinheirinho (Itália)	1.419	125	43	8,75	5,26	5,91
	Parque Modelo	1.482	85	**19,9**	**2,00**	5,49	6,18
	Silvestre IV	1.415	85	19,9	**3,47**	5,24	5,90
	Jd Silmara	1.149	85	19,9	10,56	4,26	4,79
	Santa Maria de Amparo	1.183	85	19,9	8,75	4,38	4,93
	TOTAL	**10.487**	**-**	**-**	**90**	**38,84**	**43,70**

Para realizar a análise dos sistemas de recalque do Sistema ETA II, foi levado em consideração a possibilidade de aumento da vazão de recalque em virtude dos novos empreendimentos esperados para Amparo. Neste caso, após analisar as condições geográficas da localização destes empreendimentos, elaborou-se algumas alternativas para abastecimento, considerando a viabilidade técnica e econômica, e, com isso calculado a capacidade das linhas de recalque em atendê-los. Foram definidos apenas 4 empreendimentos com capacidade de serem atendidos por reservatórios abastecidos por EEAT:

- Jd. Silvestre III (65 lotes) – Reservatório Silvestre IV;
- Cabana (180 lotes) – Reservatório Silvestre IV;
- Toretti (200 aptos e 248 Lotes) – Reservatório Santa Maria de Amparo;
- Mont Paloma (24 Lotes) – Reservatório Canavial.

Observando a Tabela 9.11 identificou-se que os únicos setores que apresentam problema quanto a sua respectiva capacidade de recalque são os setores Parque Modelo e o Silvestre IV. O parque modelo, por exemplo, não possui nem capacidade de recalque, nem tampouco com seu conjunto motor bomba.

Já quanto ao setor do Silvestre IV, a análise realizada considerou a inserção de mais 576 habitantes de acordo com a estimativa dos loteamentos Cabana e Jardim Silvestre III. Sendo assim, verificou-se que o CMB atual não será capaz de atender esses novos

empreendimentos, sendo necessário a sua substituição por um CMB com capacidade de recalcar uma vazão de 25 m³/h ou 7 l/s. Já referente a análise da linha de recalque, observa-se que o diâmetro de 85 mm que possibilita uma vazão maior que 19,9 m³/h (5,5 l/s), no entanto, comprometendo a vida útil da tubulação, é capaz de suprir a demanda do crescimento do município, mas no entanto, não poderá atender maiores demandas específicas e pontuais pra este setor. Vale ressaltar que o calculo da demanda diária foi efetuado com o tempo de operação dos conjuntos em 18 horas. Caso haja possibilidade de ser ampliado esse tempo, este setor terá um pouco mais de folga para sua operação.

Para o setor Silvestre IV, será necessária a substituição dos CMB para que seja recalcado uma vazão de 25 m³/h.Com essa substituição o setor terá uma disponibilidade de recalque considerada para atender o crescimento esperado. Enquanto para o setor Silvestre IV, sugere-se um conjunto motor bomba que trabalhe com uma vazão próxima a 25 m³/h. Essa vazão de recalque será capaz de atender os dois empreendimentos citados, assim como o crescimento populacional para Amparo.

Quanto ao novo empreendimento Mont Paloma, com 24 lotes residenciais, foi considerado com baixa capacidade de influência no recalque do Reservatório Canavial. Com uma população próxima de 60 habitantes, teríamos um aumento de 14,4 m³ por dia, gerando um aumento de 0,8 m³/h para a atual EEAT.

Já para o Loteamento Toretti, que provavelmente será abastecido pelo setor Santa Maria de Amparo, há duas possibilidades: a primeira seria responsabilizar o SAAE por toda estruturação física necessária para o sistema de abastecimento de água. Sendo assim, deve-se substituir o conjunto motor bomba da linha de recalque deste setor, assim como construir um novo reservatório que atenda a demanda para o crescimento do município e para este empreendimento. A segunda opção e mais viável economicamente para o SAAE, seria responsabilizar o próprio empreendimento pela estruturação física e solicitar a construção de um reservatório, assim como uma EEAT (ambos locados dentro da própria área) para auxiliar na distribuição de água. Dessa maneira, o SAAE só teria que providenciar a ligação para esse loteamento e prever a capacidade de produção da ETA II. As intervenções para este setor serão planejadas após determinação dos técnicos do SAAE.

Desta forma, posteriormente será realizada a proposição dos projetos e ações de acordo com suas diretrizes. No entanto, para atender este empreendimento, assim como o crescimento de Amparo, será necessário dois CMB (um reserva) com capacidade de aproximadamente 32 m³/h e aproximadamente 200 metros de rede DN 85 mm.

9.1.3.4 RESERVAÇÃO E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A reservação diagnosticada para o sistema ETA II é a maior do município de Amparo. Da mesma forma que foi elaborada o diagnostico do sistema ETA I, é realizada para ETA II. Durante os primeiros relatórios do PDS Amparo, foi construído um conjunto de informações para realizar uma análise concreta sobre a capacidade de distribuição e reservação do sistema ETA II.

Na prática é realizada uma identificação da quantidade de ligações vinculadas por cada reservatório e posteriormente calculado a estimativa da demanda de reservação para cada setor, bem como da capacidade de distribuição de água para cada tubulação. Esta análise se torna parte importante do processo, pois através desta verificação concluem-se quais estruturas físicas do sistema de abastecimento de água serão capazes ou não de ser utilizadas para o crescimento estimado e/ou para as áreas de expansão (loteamentos).

Este sistema foi diagnosticado como o mais impactado com as áreas de expansão. Como mencionado anteriormente a instalação dos 11 empreendimentos previsto para o sistema ETA II resultará em intervenções estruturais necessárias que deverão ser realizadas pelo próprio SAAE, ou sugestionada para o comprometimento, responsabilidade e execução dos empreendedores.

Durante a análise técnica optou-se por traçar algumas sugestões de operação, determinadas de acordo com a posição geográfica de cada empreendimento, analisando principalmente a viabilidade do abastecimento gravitacional uma vez que é o mais economicamente viável. Outro suporte utilizado foi aproveitar a baixa demanda de reservação para alguns setores e já incluir (quando possível) a demanda de reservação dos novos empreendimentos para estas modificações já aproveitando a intervenção.

Tabela 9.12 – Avaliação da Capacidade de Reservação - Sistema ETA II.

Sistema	Reservatório	Volume de Reservação (m³)	Lig.	Habitantes		Volume Desejável para Reservação (m³)	Disponibilidade de reservação (%)
				Atual	Exp.		
Sistema ETA II	ETA (1500 m³)	1.500	3.458	8.119		974	54%
	ETA (400 m³)	400	540	1.268		152	163%
	ETA (800 m³)	800	-	0	1.724	207	287%
	ETA (200 m³)	200	804	1.888		227	**-12%**
	Canavial (400 m³)	400	1.119	2.627	56	322	24%
	Recalque Jd. Brasil (30 m³)	30	-	-	-	-	-
	Jd. Brasil (300 m³)	300	218	512		61	388%
	Recalque Jd. Nova Amparo (20 m³)	20	-	-	-	-	-
	Jd. Nova Amparo (250 m³)	250	142	333		40	525%
	Recalque Jd. Pinheirinho (30 m³)	30				0	-
	Jd. Itália e Primavera (370 m³)	370	547	1.284		154	140%
	Panorama Tropical (2.000 m³)	2.000	3.900	9.157	303	1.135	76%
	Prebelli (400 m³)	400	96	225	953	141	183%
	Recalque Parque Modelo (30m³)	30				0	-
	Parque Modelo (30 m³)	30	178	418		50	**-40%**
	Recalque Sta Maria de Amparo (20 m³)	20				0	-
	Santa Maria de Amparo (30 m³)	30		0	1.052	126	**-76%**
	Recalque Silvestre IV (20 m³)	20				0	-
	Silvestre IV (470 m³)	470	347	815	423	149	216%
	Recalque Jd. Silmara (30 m³)	30				0	-
	Jd. Silmara (300 m³)	300	475	1.115		134	124%
	TOTAL	**7.630**	**11.824**	**27.763**	**4.511**	**3.873**	**97%**

De acordo com a tabela apresentada observa-se que a disponibilidade de reservação para o Sistema ETA II é de aproximadamente 97%, totalizando um volume 7.630 m³. Contudo, quando analisado o sistema por cada área setorizada em virtude da capacidade dos reservatórios e o número de ligações vinculadas, obtém-se uma análise mais crítica e detalhada. Enquanto há uma disponibilidade de 525% para o Jardim Nova Amparo, é diagnosticado que há em outros reservatórios (ETA 200 m³, Parque Modelo e Santa Maria de Amparo) com déficit em reservação. Para este setor, será necessária a implantação de dois reservatórios com o objetivo de suprir a demanda de abastecimento para o sistema ETA II e com isso auxiliar no abastecimento de água dos novos empreendimentos que serão

abastecidos por esses reservatórios que se apresentaram com déficit de reservação.

Já quanto ao reservatório da ETA II – 200 m³, este setor pode ser solucionado com a instalação de um registro de manobra instalado junto ao reservatório da ETA II – 400 m³. Este reservatório apresenta uma porcentagem alta de disponibilidade de reservação e diante da localização próxima entre os dois reservatórios há essa possibilidade para sanar este problema de forma mais econômica e eficaz.

Assim como o Flamboyant – "Toca do Urso", o reservatório Figueira foi analisado inserindo o número de habitantes de acordo com o empreendimento COLITI que possui 135 lotes. Nota-se nesta análise que mesmo assim, o reservatório figueira (800 m³) disponibiliza de 32% (253 m³) de sua capacidade de reservação para ser operado como um reservatório de recalque.

Já para o empreendimento Tambury (142 ligações), foi identificado que para prever o abastecimento para este conjunto de chácaras deverá ser previsto um novo poço profundo capaz de operar com uma vazão de 4 m³/h. No entanto, para facilitar a operação deste sistema, assim como ampliar a segurança de um abastecimento permanente se faz necessário que seja implantando um reservatório de 50 m³ para atender não somente este novo empreendimento, mas também todos os conjuntos de chácaras existentes nessa localidade, assim como o crescimento previsto para o setor.

Quanto a análise da distribuição dos sistemas de abastecimento de água pelas adutoras, esta é realizada identificando as adutoras de cada sistema e verificando sua capacidade de adução junto com a demanda de cada setor. Para facilitar a visualização, segue abaixo a análise do sistema ETA II.

Tabela 9.13 – Análise Capacitiva da Rede Distribuição do Sistema – ETA II.

Análise Capacitiva da Rede de Distribuição						
Sistema	**Reservatório Saída**	**Reservatório de Chegada**	**Diâmetro da Adutora (mm)**	**Capacidade de Distribuição (l/s)**	**Capacidade de Distribuição Diária (m³)**	**Demanda Atual (l/s)**
Sistema ETA II	ETA 800 m³ (RECALQUE)	Canavial 400 m³	150	61,85	1.361	14,27
	Canavial 400 m³	Recalque Jd. Brasil	110	33,26	732	2,33
	Recalque Jd. Brasil (RECALQUE)	Jardim Brasil	75	15,46	340	2,33
	ETA 1500 m³	Panorama Tropical	250	171,81	3.780	65,73
	Panorama Tropical	Prebelli	85	19,86	437	5,36
	Panorama Tropical	Recalque Parque Modelo	150	61,85	1.361	1,90
	Recalque Parque Modelo	Parque Modelo	85	19,86	437	1,90
	Panorama Tropical	Recalque Sta Mª de Amparo	150	61,85	1.361	4,78
	Recalque Sta Mª de Amparo	Sta Mª de Amparo	85	19,86	437	4,78
	Panorama Tropical	Recalque Silvestre IV	100	27,49	605	5,63
	Recalque Silvestre IV	Silvestre IV 300 m³	85	19,86	437	5,63
	Recalque Silvestre IV	Silvestre IV 170 m³	85	19,86	437	5,63
	Panorama Tropical	Recalque Jd. Silmara	110	33,26	732	5,07
	Recalque Jd. Silmara	Jd. Silmara	85	19,86	437	5,07
	ETA 1500 m³	Recalque Jd. Pinheirinho	150	61,85	1.361	5,84
	Recalque Jd. Pinheirinho	Itália e Primavera	125	42,95	945	5,84
	ETA 1500 m³	Recalque Jd. Nova Amparo	50	6,87	151	1,52
	Recalque Jd. Nova Amparo	Jd. Nova Amparo	75	15,46	340	1,52

Como verificado, as tubulações apresentaram disponibilidade suficiente para suportar a expansão dos empreendimentos previstos e apresentados pelos técnicos do SAAE, assim como o crescimento de 13% do município de Amparo.

9.1.4 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema ETA III

9.1.4.1 CAPTAÇÃO, ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

A captação de água referente ao Sistema ETA III é realizada de junto ao Rio Camanducaia, da mesma forma que os sistemas ETA I e a ETA II, ou seja, através de captação por gravidade.

Como descrito junto ao relatório III, a tubulação de captação possui Extensão de 60

metros e diâmetro de 400 mm. Na entrada da tubulação existe um sistema de proteção para que não entre sólidos e danifique o conjunto de recalque, tornando dessa forma, um sistema que necessita de manutenção constantemente para evitar possíveis obstruções na captação e dessa forma reduzir a vazão.

Quanto à qualidade e características de água, estas apresentam características relativamente um pouco melhor quando comparado com os outros sistemas do município de amparo, principalmente pela sua localização geográfica, posicionada a montante dos outros sistemas, descartando toda poluição dos sistemas a jusante.

Referente à quantidade de água prevista para o sistema de abastecimento do setor ETA III, observa-se que não há nenhum empreendimento previsto para este setor. No entanto, de acordo com a própria expansão prevista para o distrito de Três Pontes, nota-se que a captação existente para este setor possui capacidade de captação suficiente para atender o crescimento deste distrito. Abaixo segue a Tabela 9.14.

Tabela 9.14 - Estudo de Demandas Previsto para o Sistema ETA III.

Demanda de Vazão de acordo com o Crescimento Populacional do Distrito de Três Pontes						
Sistema	**Ano**	**Habitantes**	**Demanda de Produção Diária (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão de Captação (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**
Sistema ETA III	2016	1.969	743,0	8,60	8,86	157
	2021	2.067	779,9	9,03	9,30	165
	2026	2.164	816,8	9,45	9,74	173
	2031	2.262	853,7	9,88	10,18	181

O Sistema ETA III possui um volume máximo de captação aproximado de 993,6 m³ por dia, considerando a vazão de 12 l/s e considerando a operação do CMB em 23 horas por dia. Este valor demonstra que a capacidade em atender o crescimento previsto para o ano de 2031 que será aproximadamente 854 m³.

Quanto ao conjunto Motor bomba utilizado para recalcar a água tratada para ETA, apresenta-se com uma vazão de 12 l/s e com operação média de 20 horas por dia. Dessa maneira, comparando com a vazão média do ano de 2031, apresentada pela análise macro do sistema, nota-se que não será necessário ampliar ou substituir os conjuntos motor bomba.

Contudo, caso o distrito apresente um crescimento industrial ou ocorro a implantação de empreendimentos imobiliários significativos, deverá ser previsto a alteração dos conjuntos Motor bombas de acordo com a demanda necessária.

Quanto a linha de adução de água bruta, esta se apresenta com 150 mm de

diâmetro, aproximadamente 100 metros de extensão em Ferro Fundido. De acordo com a tabela de vazões máximas apresentadas no relatório III, nota-se que esta tubulação possui capacidade de recalcar até 62 l/s. Com isso, conclui-se que não será necessária a substituição da linha de adução.

Outro fato que difere da situação das linhas de adução dos setores ETA I e ETA II, refere-se a pequena extensão da tubulação. Diante desse fato, considera-se economicamente inviável a instalação de um macromedidor no fim da tubulação de adução, principalmente por já existir este equipamento no início da linha de recalque. Este equipamento se faz necessário para verificar a vazão de captação do setor.

Quanto a utilização dos macromedidores para identificar se há perda de água nesta parte do sistema, será proposta a utilização de equipamento geofônico para auxiliar no combate de perdas hídricas por vazamentos.

Já quanto a manutenção dessa parte do sistema, deve-se prever a limpeza das tubulações periodicamente, pois há muita presença de material orgânico, o que acaba por obstruir a passagem da água bruta e comprometendo o desempenho da unidade.

9.1.4.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA III

Como apresentado em relatórios anteriores a ETA III representa o menor sistema de distribuição de água do município de Amparo. Representando aproximadamente 3,57% do município, a ETA possui uma produção de 12 l/s e opera em média 20 horas por dia, totalizando um volume diário de 864 m³.

De acordo com a Tabela 9.14, nota-se que deverá ser prevista para o ano de 2031 uma demanda de tratamento para 854 m³. Sendo assim, da mesma forma que a análise prevista para os CMB, a ETA possui capacidade de atender tal demanda, contudo, deve-se ter cautela quanto às expansões e empreendimentos previsto para o setor ETA III. Qualquer alteração significativa poderá colocar o abastecimento do sistema em risco.

Ainda tratando da questão quantitativa da produção da ETA III, há possibilidade ainda em prever a operação da ETA para 23 horas diárias, ampliando o volume para 993 m³ por dia. Certamente esta ação, caso haja necessidade, ampliará a segurança e o atendimento à expansão do setor.

Tabela 9.15 - Estudo de Demanda de Vazões para Situação Atual – Sistema ETA III.

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema ETA III							
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)**	**Volume Necessário para Captação (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**
Sistema ETA III	Reservatório 290 m³	416	1.001	453	389	4,37	4,51
	Reservatório Armando B. Orlandi – "do meio" (80 m³)	84	202	92	79	0,88	0,91
	Reservatório "de cima" (80 m³)	204	491	222	191	2,14	2,21
	Reservatório Elinir B. Orlandi – "de baixo" (80 m³)	61	147	66	57	0,64	0,66
	Reservatório 15 m³ Serra das Estâncias	4	10	4	4	0,04	0,04
	TOTAL	**769**	**1.851**	**838**	**720**	**8,09**	**8,33**

Observando a situação estrutural da ETA, foi apresentada junto ao Relatório II e III, a situação de degradação que se encontra a unidade de flotação da estação. A estrutura denominada de "coméia", utilizada para realizar o choque entre as partículas e favorecer posteriormente a decantação das mesmas, é feita de madeira e devido a sua exposição ao sol, se encontra comprometida e reduzindo a eficiência do tratamento. Como medida de precaução, deve-se prever a substituição desta unidade, por uma mesma estrutura, no entanto, realizada de alumínio. Esta substituição dará uma vida útil maior e não haverá problemas de reações químicas entre a estrutura e as substâncias químicas utilizadas no tratamento.

A análise qualitativa diagnosticada no sistema observou na ETA III, assim como nas outras estações a ausência de análise de "Cor" da água bruta. Como já citado, este fato possibilita a dosagem excessiva de produtos químicos, aumentando o custo econômico de operação da ETA. Deverá ser previsto, como medida administrativa, a utilização da análise denominada de *Jar Test.* De acordo com as análises realizadas no relatório III, foi diagnosticado a ETA III com o maior índice de análises fora do padrão. Com as alterações citadas, deverá ampliar o controle do tratamento e certamente aumentará a eficiência do tratamento, reduzindo os números de análises fora dos padrões exigidos pela legislação pertinente.

Por fim, nota-se que a ETA III apresenta a maior média de perda hídrica quando comparada com as outras unidades de tratamento, principalmente devido ao seu

menor volume de água produzido. Esta perda hídrica se dá através do descarte de lodo e também pela retrolavagem dos filtros. Como medida para melhorar a qualidade das águas do Camanducaia e reduzir o desperdício ambiental e econômico, deverá ser previsto o tratamento adequado do logo gerado no tratamento, assim como a reutilização das águas usadas na lavagem dos filtros. A execução do projeto das unidades de tratamento de lodo já existente no SAAE trará benefícios significativos para a autarquia e o meio ambiente.

9.1.4.3 ADUÇÃO E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

O sistema de adução e do recalque de água tratada realizada através das estações elevatória de água tratada do sistema ETA III é o mais simples do município de Amparo. Conforme foi apresentado no Relatório III, o sistema conta basicamente com uma única estação elevatória, responsável por recalcar água até o reservatório “de cima”, localizado junto ao Jd. Serra das Estâncias.

De acordo com a tabela abaixo, observa-se que para atender a demanda de água do setor atendido pelos reservatórios “de cima”, “do meio” e “de baixo” é necessário uma vazão de 3,07 l/s para atender 829 habitantes.

Tabela 9.16 – Análise Capacitiva da EEAT e da LR – Sistema ETA III.

Análise Capacitiva dos conjuntos Motorbomba e das Linhas de Recalque							
Setor		Nº de Habitantes abastecido pelo Recalque	Diâmetro das linhas de Recalque (mm)	Capacidade de Vazão das Linhas de Recalque (l/s)	Capacidade de Operação dos CMB (l/s)	Demanda de Recalque (l/s)	Demanda de vazão para as tubulações (l/s)
SISTEMA ETA III	Jd. Serra das Estâncias	829	85	19,86	7,8	3,07	3,45

De acordo com a Tabela 9.16 observa-se que tanto o CMB quanto a LR são suficientes para atender a demanda de crescimento esperado para o município de Amparo.

Para compreensão dos cálculos, é realizado o calculo das demandas atuais utilizando o coeficiente de maior dia de consumo (K1) para o calculo dos CMB. Já quanto a análise das linhas de recalque das EEAT é calculado a demanda utilizando os coeficientes (K1 e K2) para apresentar uma vazão de maior consumo horário.

9.1.4.4 RESERVAÇÃO E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Assim como demonstrado no Relatório III, o sistema ETA III possui uma capacidade de reservação de 575 m³, dividido por 6 reservatórios. De forma geral, observa-se que este

sistema não necessitará de nenhuma intervenção para ampliar o sistema de reservação.

Nota-se na tabela abaixo o estudo apresentado para cada setor de reservatório. Este estudo, realizado através da quantidade de economias vinculadas por cada reservatório, apresenta o volume de reservação para cada setor, assim como o volume desejável em função das economias vinculadas e, por fim, a disponibilidade de reservação existente.

Dessa maneira, o sistema ETA III apresenta um dos maiores sistemas com disponibilidade de reservação, apresentando uma disponibilidade total de 60% de ampliação do sistema.

Tabela 9.17 – Análise Capacitiva de Reservação – Sistema ETA III.

Análise Capacitiva de Reservação - Sistema ETA III							
Sistema	**Reservatório**	**Volume de Reservação (m³)**	**Ligações**	**Habitantes**		**Volume Desejável para Reservação (m³)**	**Disponibilidade de reservação (%)**
				Atual	**Expansão**		
Sistema ETA III	Reservatório 290 m³	290	416	977		117	60%
	Reservatório Armando B. Orlandi – "do meio" (80 m³)	80	84	197		24	70%
	Reservatório "de cima" (80 m³)	80	204	479		57	28%
	Reservatório Elinir B. Orlandi – "de baixo" (80 m³)	80	61	143		17	79%
	Reservatório 15 m³ Serra das Estâncias	15	4	9		1	92%
	TOTAL	**545**	**769**	**1.806**	**0**	**217**	**60%**

Após o tratamento de água na ETA III, esta é conduzida para o reservatório principal do sistema (290 m³), de onde posteriormente é distribuída por gravidade até o reservatório da estação Elevatória (15 m³) localizado no Jd. Serra das Estâncias, através de uma tubulação variando com diâmetro de 150 mm (no início da distribuição) e no final por DN100 mm.

O processo de distribuição conseguinte é realizado entre o processo de recalque e gravidade, todos utilizando tubulações com DN85 mm. Este processo de distribuição foi apresentado juntamente ao Relatório III, onde é possível compreender de maneira detalhada a distribuição de água no Sistema ETA III.

De acordo com a Tabela 9.18 observa-se que as tubulações de distribuição de água

tratada não apresentam necessidade de substituição, estando prontas para suportar o crescimento esperado para o distrito.

Tabela 9.18 – Análise Capacitiva da Rede de Distribuição - Sistema ETA III.

Análise Capacitiva Da Rede de Distribuição - Sistema ETA III						
Sistema	**Reservatório Saída**	**Reservatório de Chegada**	**Diâmetro da Adutora (mm)**	**Capacidade de Distribuição (l/s)**	**Capacidade de Distribuição Diária (m³)**	**Demanda Atual (l/s)**
Sistema ETA III	Reservatório 290 m³	Jd. Serra das Estâncias 15m³	100	27,49	605	8,21
	Jd. Serra das Estâncias 15m³	Reservatório "de cima" 80m³	50	6,87	151	3,48
	Reservatório “de cima” (80 m³)	Reservatório "do meio" 80m³	85	19,86	437	3,72
	Reservatório "do meio" 80m³	Reservatório "de baixo" 80m³	85	19,86	437	1,55

9.1.5 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema ETA IV

9.1.5.1 CAPTAÇÃO, ESTAÇÃO ELEVATÓRIA E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

Diferentemente dos outros setores, o sistemas ETA IV não possui sua captação junto ao Rio Camanducaia. Como mencionado no relatório III, a ETA IV é abastecida pelas águas do Córrego mosquito, localizado junto a estrada da Varginha.

Sua captação é realizada com um CMB de capacidade de 20 l/s (72 m³/h), e sua outorga, válida até o ano de 2021, é de 7,95 l/s (28,65 m³/h). No entanto, de acordo com os dados coletados e apresentados, atualmente a operação da captação é operada com 11 horas por dia com uma vazão média de 20 l/s, totalizando uma média aproximada de 792 m³ por dia. No entanto, considerando a disponibilidade de operar com sua capacidade máxima durante 23 horas, verifica-se a disponibilidade de captação próximo de 1.656 m³ por dia.

Vale ressaltar que atualmente a maior limitação da ampliação do sistema de captação da ETA IV resume-se justamente à outorga de uso das águas do Córrego Mosquito. Dessa maneira, deve-se prever através de medidas administrativas, a atualização desta outorga para atender a demanda de crescimento do distrito de Arcadas. Para isso, sugere-se que a outorga seja para 30 anos e atenda uma demanda de vazão de 15 l/s (54 m³/h). Essa vazão dará uma tranquilidade de expansão do distrito.

Quanto ao conjunto Motorbomba e as estruturas físicas observadas in loco e apresentadas junto ao Relatório II – levantamento de dados observa-se que não há

necessidade de substituição dos equipamentos, nem tampouco a intervenção estrutural para captação. Os CMB que atualmente possui capacidade de 20 l/s são suficientes para atender a demanda de crescimento para os próximos 20 anos, assim como a expansão já prevista através dos empreendimentos imobiliários previstos.

Abaixo é apresentada a Tabela 9.19 com o estudo das demandas de vazões para o horizonte de planejamento de 20 anos.

Tabela 9.19 – Estudo de Demandas Previstas - Sistema ETA IV.

Demanda de Vazão de acordo com o Crescimento Populacional do Distrito de Arcadas						
Sistema	**Ano**	**Habitantes**	**Demanda de Produção Diária (m³)**	**Vazão média (l/s)**	**Vazão de Captação (l/s)**	**Volume necessário para Reservação (m³)**
Sistema ETA IV	2016	2.217	862	9,68	9,97	177
	2021	2.327	905	10,17	10,47	186
	2026	2.437	947	10,65	10,97	195
	2031	2.547	990	11,13	11,46	204

No entanto, posterior esta análise macro e visualizando a expansão prevista através dos empreendimentos já solicitados, observa-se através do Relatório IV a previsão de captação para o setor será de 13,14 l/s, totalizando um volume aproximado de 1088 m³ por dia. Nota-se que esta expansão, ampliada por 384 ligações e 924 habitantes, ainda assim será atendida com os CMB atuais.

Quanto a adutora existe junto às EEAb, esta possui sua extensão de aproximadamente 30 metros e diâmetro DN 150 mm em Cimento Amianto. Por mais que não há um histórico de dados referente aos problemas ocasionados na captação e adução da ETA IV, nota-se que deve ser previsto a substituição da adutora, por outra que apresente sua característica construtiva em Ferro Fundido.

9.1.5.2 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA IV

A estação de tratamento de água do Sistema ETA IV é operado com uma vazão máxima de tratamento de 22 l/s. Atualmente a Estação está sendo operada apenas 11 horas por dia, permanecendo em sua grande parte desligada em função da sua baixa demanda de ligações. No entanto, como já mencionado no relatório III, e considerando o tempo de operação em 23 horas por dia, o seu volume máximo de tratamento é aproximadamente 1.820 m³ por dia.

Tabela 9.20 – Estudo de Demanda de Vazões para Situação Atual – Sistema ETA IV.

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema ETA IV							
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m³)**	**Volume Necessário para Captação (m³)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**
Sistema ETA IV	Reservatório 100 m³ Arcadas	666	1.603	385	396	7,00	7,21
	Reservatório Conjunto Atílio Mazzini 30 m³	80	193	46	48	0,84	0,87
	Reservatório Loteamento Guarany 30 m³	33	79	19	20	0,35	0,36
	Reservatório São Sebastião 50 m³	47	113	27	28	0,49	0,51
	Reservatório Vista Alegre 100 m³	40	96	23	24	0,42	0,43
	Área de Expansão	384	924	222	228	4,04	4,16
	TOTAL	**1.250**	**3.009**	**722**	**744**	**13,14**	**13,54**

Analisando o volume de água utilizado no processo utilizado na ETA IV, detectou-se que a média de volume utilizada é de aproximadamente 1.526,62 m³/mês. Este volume é considerado e acaba por converter em prejuízo financeiro para o SAAE. Conclui-se dessa forma que através do início do tratamento dos efluentes gerados na ETA, o sistema ganhará mais esse volume de água para distribuição.

A ETA IV, como todas as outras Estações analisadas, não disponibiliza de tratamento do lodo gerado e nem dos sistemas de reutilização das águas utilizadas na limpeza dos filtros. Nota-se que o lodo produzido é descartado diretamente no Córrego Mosquito, causando diversos prejuízos ao meio ambiente. Dessa forma, deve-se prever a execução do Projeto Executivo realizado pela Empresa Sanetal, referente ao sistema de tratamento de lodo e das águas de limpeza dos filtros, para minimizar o impacto aos corpos hídricos do município.

Referente às análises sobre a qualidade da água distribuída, o SAAE apresenta apenas algumas análises exigidas pela Portaria nº 518/2004. Contudo, posteriormente as visitas realizadas ao SAAE e segundo informações dos Técnicos do SAAE, as análises estão sendo terceirizadas para outra empresa com exceção da análise de COR.

Quanto a questão do sistema de tratamento de água da ETA, observou-se através de análise quantitativa sobre as análises de água realizadas um pequeno número de parâmetros fora dos padrões toleráveis pela resolução do CONAMA. Quanto à operação e armazenamento dos dados da ETA IV, constatou-se que os parâmetros estão

dentro das conformidades estimadas para o consumo de produtos químicos para o tratamento.

9.1.5.3 ADUÇÃO E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

Após o tratamento de água, a mesma é encaminhada para o reservatório da ETA de 80 m³, sendo encaminhada por gravidade para o reservatório Principal de Arcadas com capacidade de armazenamento de 100 m³. Para realizar a distribuição de água tratada o setor disponibiliza de cinco conjuntos Motor bomba.

Abaixo é apresentada a Tabela 9.21 demonstrando a capacidade de distribuição de cada Estação Elevatória de Água Tratada e das suas respectivas linhas de recalque.

Tabela 9.21 - Análise Capacitiva das EEAT e das Linhas de Recalque – Sistema ETA IV.

Análise Capacitiva dos conjuntos Motor bomba e das Linhas de Recalque							
Setor		**Nº de Habitantes abastecido pelo Recalque**	**Diâmetro das linhas de Recalque (mm)**	**Capacidade de Vazão das Linhas de Recalque (l/s)**	**Capacidade de Operação dos CMB (l/s)**	**Demanda de Recalque (l/s)**	**Demanda de vazão para as tubulações (l/s)**
SISTEMA ETA IV	ETA	3.696	150	61,85	20,00	13,69	15,40
	EEAT - Conjunto Atílio Mazzini 30 m³	1405	85	19,86	**2,78**	5,20	5,85
	EEAT - Loteamento Guarany 30 m³	79	85	19,86	1,39	0,29	0,33
	EEAT - São Sebastião 50 m³	270	60	9,90	2,78	1,00	1,13
	EEAT - Vista Alegre 100 m³	223	60	9,90	2,78	0,83	0,93

Observa-se que para esta análise foi consideradas o somatório do número de habitantes que são abastecidos de acordo com o traçado e da distribuição de água. Dessa forma, nota-se que o número de habitantes, em determinados reservatórios e das linhas de recalque, é maior do que o número ligações/habitantes vinculado por cada setor (reservatório).

De acordo com a Tabela 9.21, o cálculo da demanda diária de recalque é considerado o consumo de 200 litros por pessoa, incluindo o coeficiente de consumo

máximo diário K1 (1,2). Assim como para o cálculo da capacidade de vazão diária, determina-se para todos os CMB o tempo de 18 horas de operação por dia.

Para realizar a análise dos sistemas de recalque do Sistema ETA IV, foi levado em consideração a possibilidade de aumento da vazão de recalque em virtude dos novos empreendimentos esperados para o distrito de Arcadas. Após analisar as condições geográficas da localização destes empreendimentos, elaboraram-se algumas alternativas para abastecimento, considerando a viabilidade técnica e econômica em atender estes setores com a utilização das atuais EEAT e de suas respectivas LR. Foram definidos apenas 4 empreendimentos com capacidade de serem atendidos pelas estações elevatórias de água tratada e suas linhas de adução:

- Condomínio Fazenda Arcadas (261 Chácaras) – Atílio Mazzini;
- São Sebastião (68 lotes) – Jardim São Sebastião;
- Takahashi (200 lotes) – Jardim São Sebastião;
- Residencial Vista Alegre (55 Lotes) – Jardim Vista Alegre.

De acordo com a Tabela 9.21 identificou-se que o único setore que apresentam problema quanto a sua respectiva capacidade de recalque é o setor Atílio Mazzini. O CMB possui capacidade de operação apenas de 2,78 l/s, enquanto sua demanda, de acordo com o crescimento e a expansão através dos empreendimentos locados neste setor, não possui capacidade de recalcar a demanda de vazão prevista para 5,20 l/s. Com isso, deve-se prever a substituição do CMB deste setor, providenciando um novo conjunto Motorbomba com capacidade de recalcar 6 l/s (21,6 m³/h).

No entanto, de acordo como apresentado pela análise técnica realizada, todas as demais unidades verificadas (EEAT e LR) foram identificadas com capacidade suficiente para atender a demanda de crescimento do distrito de Arcadas.

9.1.5.4 RESERVAÇÃO E REDE DE DISTRIBUIÇÃO

O sistema de reservação do Distrito Arcadas encontra-se com o menor potencial de reservação de Amparo. A reservação diagnosticada para este setor foi elaborada considerando o numero de economias previstas para cada reservatório, da mesma forma que foi ilustrado no tópico de Adução e das Estações Elevatórias de Água tratada. Sendo assim, considerando o crescimento e objetivando uma análise sólida destas unidades, foi construído um conjunto de informações para realizar uma análise concreta sobre a

capacidade de distribuição e reservação do sistema ETA IV.

Como mencionado anteriormente, foi realizada uma identificação da quantidade de ligações vinculadas por cada reservatório e posteriormente calculado a estimativa da demanda de reservação para cada setor, bem como da capacidade de distribuição de água para cada tubulação. Esta análise se torna parte importante do processo, pois através desta verificação concluem-se quais estruturas físicas do sistema de abastecimento de água serão capazes ou não de ser utilizadas para o crescimento estimado e/ou para as áreas de expansão (loteamentos).

Durante a análise técnica optou-se por traçar algumas sugestões de operação, determinadas de acordo com a posição geográfica de cada empreendimento, analisando principalmente a viabilidade do abastecimento gravitacional, principalmente, pois é o mais economicamente viável. Outro suporte utilizado foi aproveitar a proximidade territorial entre os reservatórios e os novos empreendimentos.

Tabela 9.22 – Avaliação da Capacidade de Reservação - Sistema ETA IV.

Análise Capacitiva de Reservação - Sistema ETA IV							
Sistema	**Reservatório**	**Habitantes**		**Ligações**	**Reservação (m³)**		
		Atual	**Expansão**		**Volume**	**Volume Desejável**	**Disponibilidade**
Sistema ETA IV	Reservatório 100 e 80 m³ Arcadas	1.564		666	180	188	-4%
	Reservatório Conjunto Atílio Mazzini 30 m³	188	613	341	30	96	-220%
	Reservatório Loteamento Guarany 30 m³	77		33	30	9	69%
	Reservatório São Sebastião 50 m³	110	160	115	50	32	35%
	Reservatório Vista Alegre 100 m³	94	129	95	100	27	73%
	TOTAL	**2.033**	**902**	**1.250**	**310**	**352**	**-14%**

De acordo com a tabela apresentada observa-se que a disponibilidade de reservação para o Sistema ETA IV encontra-se em déficit. Nota-se que a demanda prevista de 352 m³, o setor possui apenas 310 m³. Esse déficit de 14% no distrito de Arcadas é representado por 42 m³.

No entanto, quando analisado o sistema por cada área setorizada em virtude da capacidade dos reservatórios e o número de ligações vinculadas, obtém-se uma análise detalhada. Nesse sentido, são diagnosticados os setores do Conjunto Atílio Mazzini e dos Reservatórios da ETA IV como os setores com necessidade de ampliação de reservação.

Dentro dessa perspectiva, nota-se que o setor Atílio possui um déficit maior,

justificado pela implantação do empreendimento condomínios Fazenda Arcadas, com a demanda prevista de 261 ligações. É sugerido para este setor, que seja realizada a implantação de um reservatório de 100 m³ para atender a demanda de crescimento de Arcadas e do próprio empreendimento.

Completando as intervenções quanto à questão de reservação do distrito Arcadas, foi verificado que os dois reservatórios que contemplam a ETA IV não foram suficientes para atender a quantidade de ligações previstas. Nota-se na Tabela 9.22 que este há um déficit de 4% representado por 8 m³. Dessa forma, é necessária que a equipe técnica do SAAE execute um reservatório dentro das intermediações da ETA IV com capacidade de 50 m³. Dessa maneira o setor estaria disponível para suportar o crescimento sem colocar em risco o abastecimento de água do distrito.

Quanto a análise da distribuição dos sistemas de abastecimento de água pelas adutoras, esta é realizada identificando as adutoras de cada sistema e verificando sua capacidade de adução junto com a demanda de cada setor. Para facilitar a visualização, segue abaixo a análise do sistema ETA IV.

Tabela 9.23 – Análise Capacitiva da Rede Distribuição do Sistema – ETA IV.

Análise Capacitiva Da Rede de Distribuição - Sistema ETA IV						
Sistema	**Reservatório Saída**	**Reservatório de Chegada**	**Diâmetro da Adutora (mm)**	**Capacidade de Distribuição (l/s)**	**Capacidade de Distribuição Diária (m³)**	**Demanda Atual (l/s)**
Sistema ETA IV	ETA	Reservatório 100 m³ Arcadas	150	61,85	1.361	13,34
	Reservatório 100 m³ Arcadas	Reservatório Recalque Conjunto Atílio Mazzini 30 m³	100	27,49	605	3,64
	Reservatório Recalque Conjunto Atílio Mazzini 30 m³	Reservatório Conjunto Atílio Mazzini 30 m³	85	19,86	437	0,85
	Reservatório 100 m³ Arcadas	Reservatório Recalque Loteamento Guarany 30 m³	100	27,49	605	0,35
	Reservatório Recalque Loteamento Guarany 30 m³	Reservatório Loteamento Guarany 30 m³	85	19,86	437	0,35
	Reservatório 100 m³ Arcadas	Reservatório Recalque Vista Alegre 100 m³	60	9,90	218	1,01
	Reservatório Recalque Vista Alegre 100 m³	Reservatório Vista Alegre 100 m³	60	9,90	218	0,43

Como verificado, as tubulações apresentaram disponibilidade suficiente para

suportar a expansão dos empreendimentos previstos e apresentados pelos técnicos do SAAE.

9.1.6 Sistema de Abastecimento de Água – Sistema Poços Profundos

O sistema de abastecimento de água caracterizado pela captação subterrânea é representado por 4% do município de Amparo e nele também está previsto um grande número de empreendimentos imobiliários, ampliando ainda mais a demanda para este setor. Atualmente é responsável por atender aproximadamente 813 ligações (1.870 habitantes) através da captação de 11 poços. Estes poços artesianos são utilizados para atender pequenas localidades, como pequenos residenciais, loteamentos e conjunto de chácaras.

9.1.6.1 CAPTAÇÃO E CONJUNTOS MOTOR BOMBA

As vazões de captações utilizadas para esta análise fora realizadas de acordo com os dados apresentados pelos Técnicos do SAAE, considerando a possibilidade de incluir alguns empreendimentos de acordo com o favorecimento geográfico junto a cada poço de captação. Mas devido ao limite outorgado de cada poço, bem como da fragilidade de vincular muitos habitantes à uma única fonte de captação, sugere-se que para cada novo empreendimento previsto seja realizado um estudo mais detalhado e responsabilize cada empreendedor para executar um novo ponto de captação.

Outra possibilidade que deve ser considerada, refere-se a execução de uma unidade de tratamento que seja executada unicamente para atender essas ligações que atualmente são abastecidas por poços profundos. Sabe-se que a cada nova criação de um poço, o nível da disponibilidade de águas profundas tende a aumentar o seu risco, podendo colocar seriamente o abastecimento desta população.

Abaixo segue a Tabela 9.24 com o estudo previsto para atender as ligações vinculadas por cada reservatório. Como citado junto ao relatório III, há alguns reservatórios que não possuem ligações, considerando a possibilidade de ser apenas como reservatório de passagem.

Tabela 9.24 - Estudo de Demandas Previstas - Sistema Poços Profundo.

Estudo de Demanda de Vazões para o Sistema Poços Profundo							
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Hab.**	**Volume Consumido no dia de maior Consumo (m^3)**	**Volume Necessário para Captação (m^3)**	**Vazão Média (l/s)**	**Vazão para Captação (l/s)**
Sistema Poços Profundo	Reservatório Fazenda do Túnel	52	125	30	31	0,55	0,56
	Reservatório Cachoeira	57	137	33	34	0,60	0,62
	Reservatório Chácara Ancona	64	154	37	38	0,67	0,69
	Reservatório Parque do Sol e Nova Era	89	214	51	53	0,94	0,96
	Reservatório Jardim Vitoria	120	289	69	71	1,26	1,30
	Reservatório Estância Seabra	15	36	9	9	0,16	0,16
	Reservatório Vale Verde	296	712	171	176	3,11	3,21
	Reservatório Flor da Porcelana	75	181	43	45	0,79	0,81
	Reservatório Beira Rio	27	65	16	16	0,28	0,29
	Área de Expansão	379	912	219	226	3,98	4,10
	TOTAL	**1.174**	**2.826**	**678**	**699**	**12,34**	**12,71**

Considerando o estudo de demandas apresentado acima, objetiva-se comparar as demandas de cada poço de acordo com a disponibilidade de captação de cada poço determinado pela sua respectiva outorga.

Tabela 9.25 – Estudo Referente entre a Vazão Outorgada e Demanda de cada Setor – Poços Profundo.

Demanda de Vazões para o Sistema Poços Profundo					
Sistema	**Setor**	**Ligações**	**Habitantes**	**Vazão Outorgada (l/s)**	**Demanda de Vazão para Captação (l/s)**
Sistema Poços Profundo	Reservatório Fazenda do Túnel	52	125	1,11	0,56
	Reservatório Cachoeira	57	137	**0,33**	0,62
	Reservatório Chácara Ancona	64	154	2,22	0,69
	Reservatório Parque do Sol e Nova Era	89	214	3,89	0,96
	Reservatório Jardim Vitoria	120	289	**0,56**	1,30
	Reservatório Estância Seabra	15	36	1,25	0,16
	Reservatório Vale Verde	296	712	8,06	3,21
	Reservatório Flor da Porcelana	75	181	0,83	0,81
	Reservatório Beira Rio	27	65	1,25	0,29
	Área de Expansão	379	912	-	4,10
	TOTAL	**1.174**	**2.826**	**19,50**	**20,09**

De acordo com esses dados observa-se que o setor referente aos setores cachoeira e o Jardim Seabra apresentam déficit em captação. Sendo assim, deve-se prever a ampliação de captação desses setores através da execução de um novo poço, ou simplesmente substituir o conjunto Motor bomba de cada setor. Vale ressaltar que os CMB destes setores não foram determinados por serem submersos e sem contato visual.

9.1.6.2 SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA

O sistema de captação torna-se muito viável principalmente por se tratar de uma água com qualidade muito superior quando comparada com o sistema de captação superficial. Este fato faz com que o custo do tratamento seja praticamente irrisório, reduzindo custos e a operação da manutenção.

Em Amparo, como na grande maioria dos municípios que utilizam o sistema de abastecimento por captação em poços, o sistema de tratamento é realizado por cloração e posteriormente a água é distribuída. No entanto, como mencionado em outros relatórios, deve-se substituir o sistema de cloração por outra substância química.

No entanto, de acordo com as análises apresentadas pelos técnicos do SAAE, verificaram-se poucas análises fora dos padrões exigidos pela legislação vigente.

9.1.6.3 ADUÇÃO E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA

O sistema de Adução e as estações elevatórias de água tratada são pouco representativos no sistema de poços profundos. De acordo com as situações verificadas in loco e pelas informações apresentadas pelos técnicos do SAAE, notou-se que basicamente ocorre a captação por CMB submersos e posteriormente são recalcados diretamente para um reservatório locado nas proximidades da própria captação.

Para verificar a análise das linhas de recalque, foi utilizada a demanda de vazão prevista para cada setor e comparado com a disponibilidade existente no diâmetro das linhas de Adução. Abaixo segue a Tabela 9.26 para ilustrar esta análise.

Tabela 9.26 – Avaliação da Capacidade de Adução – Sistema Poços Profundo.

Análise Capacitiva das Linhas de Recalque					
Setor		**Nº de Habitantes abastecido pelo Recalque**	**Diâmetro das linhas de Recalque (mm)**	**Capacidade de Vazão das Linhas de Recalque (l/s)**	**Demanda de vazão para as tubulações (l/s)**
Poços Profundos	Reservatório Fazenda do Túnel	125	60	9,90	0,56
	Reservatório Cachoeira	137	60	9,90	0,62
	Reservatório Chácara Ancona	154	60	9,90	0,69
	Reservatório Parque do Sol e Nova Era	214	60	9,90	0,96
	Reservatório Jardim Vitoria	289	60	9,90	1,30
	Reservatório Estância Seabra	36	60	9,90	0,16
	Reservatório Vale Verde	712	60	9,90	3,21
	Reservatório Flor da Porcelana	181	60	9,90	0,81
	Reservatório Beira Rio	65	60	9,90	0,29

Verificando esta análise nota-se que todas as linhas de adução apresentam o mesmo diâmetro DN 60 mm. Considerando o número de ligações e habitantes vinculados por cada setor e calculando a demanda de vazão necessária para atendê-los, nota-se que o sistema de abastecimento de água por captação subterrânea não apresenta nenhum problema com as linhas de adução.

O único fato que deve ser considerado para esta situação atual do sistema de captação subterrânea, refere-se ao fato de existir inúmeros empreendimentos para este setor. Como mencionado para outros setores, deve-se prever que cada empreendimento seja responsável por apresentar seu estudo de viabilidade de captação subterrânea e, se possível, haja um estudo global prevendo a demanda de vazão prevista para todos os empreendimentos, assim como o comportamento e a capacidade destes poços atenderem estes empreendimentos. Caso contrário, qualquer atitude ou tomada de decisão pode colocar em risco toda comunidade local. Abaixo segue uma planilha com os empreendimentos previstos, assim como as ligações, habitantes e a demanda de vazão prevista.

Tabela 9.27 – Demanda de Vazões para Empreendimentos Futuros – Sistema Poço Profundo.

DEMANDA DE VAZÕES PARA OS EMPREENDIMENTOS - SISTEMA POÇOS PROFUNDO				
Setor	**Empreendimento**	**Ligações**	**Habitantes**	**Demanda de Vazão (l/s)**
SISTEMA POÇOS PROFUNDO	Ancona - chácaras	60	144	0,63
	Flor Porcelana - Chácaras	70	168	0,74
	Flor do Túnel - Chácaras	62	149	0,65
	Takashi - Chácaras	200	481	2,10
	São Sebastião - Chácaras	68	164	0,71
	Parque do Sol - chácaras	131	315	1,38
	Jardim Vitória - Chácaras	50	120	0,53
	Jardim Nova Era - Chácaras	105	253	1,10
	Bosque Eucalípto - chácaras	224	539	2,36
	TOTAL	**970**	**2.335**	**10,20**

9.1.6.4 RESERVAÇÃO

O sistema de Reservação voltado para atender o setor abastecido por poços profundos é a área com maior disponibilidade quando comparado com os outros sistemas do Município de Amparo. Estes sistemas disponibilizam de sistemas simples de operação, caracterizando a captação, tratamento, distribuição e reservação sem identificar grandes problemas ou necessidade de intervenção.

Para demonstrar esse estudo são apresentados abaixo os reservatórios que apresentam ligações, assim como vinculando seus respectivos empreendimentos em futuros. De acordo com a análise apresentada, não será necessário realizar nenhum reservatório para atender a demanda futura do setor.

Tabela 9.28 – Estudo de Demanda do sistema de Reservação – Sistema Poço Profundo.

Análise Capacitiva de Reservação - Sistema Poços Profundo						
Sistema	**Reservatório**	**Habitantes**		**Reservação (m³)**		
				Volume	**Volume Desejável**	**Disponibilidade**
		Atual	**Expansão**			
SISTEMA POÇOS PROFUNDO	Reservatório Fazenda do Túnel	125	149	60	22	63%
	Reservatório Cachoeira	137		100	11	89%
	Reservatório Chácara Ancona	154	144	100	24	76%
	Reservatório Parque do Sol e Nova Era	214	568	150	63	58%
	Reservatório Jardim Vitoria	289	120	200	33	84%
	Reservatório Estância Seabra	36		50	3	94%
	Reservatório Vale Verde	712		275	57	79%
	Reservatório Flor da Porcelana	181	168	50	28	44%
	Reservatório Beira Rio	65		56	5	91%
	TOTAL	**1.914**	**1.150**	**1.041**	**245**	76%

10 ANÁLISE DOS SITEMAS ATUAIS EM OPERAÇÃO – SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

O sistema de Esgotamento Sanitário de Amparo é caracterizado em 3 setores distintos: Sede Amparo, Distrito Três Pontes e Distrito Arcadas. Juntos apresentam aproximadamente 17.182 ligações de esgoto domiciliar, distribuídos por aproximadamente 224,48 km de rede coletora de esgoto de acordo com o cadastro apresentado pelo Departamento de Engenharia. Além disso, o sistema conta com 3.317 poços de visita (PV), sendo que 95 destes localizados sobre os interceptores instalados as margens do rio Camanducaia.

Estima-se que Amparo possui cerca de 7,23% (fonte Departamento de Engenharia) de tratamento dos aproximados 78% de esgoto gerado e coletado no município. Durante muitos anos o Município encaminhou seus esgotos domésticos diretamente para os corpos hídricos municipais, contribuindo de forma sistemática para a degradação contínua, em especial, do rio Camanducaia.

De acordo com as informações prestadas pelos Técnicos do SAAE o sistema de Tratamento de Esgotos está pronto para iniciar sua operação, ampliando a qualidade de água do Rio Camanducaia e consequentemente da população local.

Abaixo serão apresentadas algumas análises técnicas quanto os três Sistemas de Esgotamento Sanitário.

10.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SEDE AMPARO

A sede urbana de Amparo possui aproximadamente 216,60 km de rede coletora de esgotamento sanitário registrado de acordo com o cadastro cedido pelo SAAE. Este cadastro foi utilizado para calcular as vazões específicas para cada sub-bacia.

Este sistema de Esgotamento Sanitário equivale em 94% do sistema de Esgoto do Município, distribuído por 25 sub-bacias. Este fator, como mencionado anteriormente, favorece a infiltração de água na rede aumentando consideradamente o volume de esgoto que chega à ETE.

10.1.1 Rede Coletora e as Vazões das Sub-Bacias

O sistema de rede coletora da Sede de Amparo representa a maior parte do município de Amparo. De acordo com as análises realizadas por cada sub-bacia de esgotamento, foi observada uma grande variação da extensão de rede coletora. Nota-se de

forma geral, que o município possui uma grande cobertura de coleta de esgoto, contemplando praticamente toda a área urbana da sede municipal.

No entanto, da mesma forma, observa-se que determinadas bacias não possui praticamente nenhuma rede coletora justamente pela baixíssima quantidade de moradores, assim como a grande maioria possui rede coletora em 100% das ruas.

Com o objetivo de prever a ampliação da cobertura de esgotamento sanitário, assim como identificar quais são as principais bacias que demandam desses investimentos, foi diagnosticado as bacias H, I e J como sendo as prioritárias na execução de projetos e consecutivamente a execução de redes coletoras de esgoto. Essas bacias contemplam os bairros Parque Flamboyant, as redondezas da Rodovia Municipal Barreiro, Estrada municipal AMP – 161 e parte do Loteamento Recanto do Lago.

Para identificar a capacidade de coleta das redes de esgotamento de cada sub-bacia, foi elaborada a Tabela 10.1 para identificar as vazões em cada uma das bacias e posteriormente identificando o somatório das vazões a medida que o efluente vai sendo transportado por gravidade pelos interceptores.

Abaixo segue a tabela com as vazões calculadas.

Tabela 10.1 – Estudo de Vazões das Sub-bacias de Esgotamento – Sede Amparo.

VAZÕES DE ESGOTAMENTO PARA SUB-BACIAS							
SUB-BACIAS	**% da Área da Sede Urbana**	**Rede de Esgoto (km)**	**População Estimada por Sub-bacia**	**Vazão Máxima Diária em (l/s)**	**Vazão Doméstica Inicial (l/s)**	**Vazão Doméstica final (l/s)**	**Tx. Contribuição Linear para Fim de Plano (l/s.km)**
1	4,92	10,66	2.254	5,01	6,26	7,51	5,33
B	3,78	8,19	1.732	3,85	4,81	5,77	4,10
C	3,94	8,54	1.806	4,01	5,02	6,02	4,27
D	4,04	8,76	1.851	4,11	5,14	6,17	4,38
E	8,82	19,11	4.040	8,98	11,22	13,47	9,56
F	4,04	8,75	1.850	4,11	5,14	6,17	4,37
G	4,05	8,78	1.856	4,12	5,15	6,19	4,39
H	7,75	16,78	3.547	7,88	9,85	11,82	8,39
I	2,97	6,42	1.358	3,02	3,77	4,53	3,21
J	4,16	9,01	1.905	4,23	5,29	6,35	4,51
L	5,24	11,35	2.399	5,33	6,66	8,00	5,67
M	12,43	26,91	5.690	12,64	15,81	18,97	13,46
N - O	5,88	12,73	2.692	5,98	7,48	8,97	6,37
P	2,93	6,36	1.344	2,99	3,73	4,48	3,18
Q	4,31	9,35	1.976	4,39	5,49	6,59	4,67
R	2,70	5,84	1.235	2,75	3,43	4,12	2,92
S	5,85	12,68	2.680	5,96	7,45	8,93	6,34
T	0,53	1,16	245	0,54	0,68	0,82	0,58
U	4,67	10,12	2.139	4,75	5,94	7,13	5,06
V	1,60	3,47	733	1,63	2,04	2,44	1,73
X	0,95	2,05	434	0,96	1,21	1,45	1,03
Y	0,77	1,68	355	0,79	0,99	1,18	0,84
W	1,67	3,61	763	1,70	2,12	2,54	1,80
Z	1,99	4,30	910	2,02	2,53	3,03	2,15
TOTAL	**100**	**216,60**	**45.793**	**101,76**	**127,20**	**152,64**	**108,30**

Para compreender melhor o fluxo do efluente nas sub-bacias é necessário observar a prancha SES-RED-COL-0010-A, onde é apresentando a sequência do acumulo das bacias de esgotamento da sede de Amparo.

10.1.2 Interceptor

De acordo com os dados apresentados junto ao relatório III, observa-se que os valores apresentados para os diâmetros dos interceptores, variam entre 300 e 900 mm. Considerando o somatório das vazões das bacias de esgotamento e verificando a

disponibilidade hidráulica de cada tubulação, observa-se que os interceptores serão capazes de atender a demanda de vazão até o ano de 2031.

Abaixo segue uma tabela com as vazões máximas que foram testadas de acordo com o diâmetro dos interceptores.

Tabela 10.2 – Vazões Acumuladas para Averiguação dos Interceptores.

VAZÕES DE ESGOTAMENTO PARA SUB-BACIAS		
SUB-BACIAS	**Interceptores**	**Vazão de Dimensionamento para os Interceptores (l/s)**
1	**IME - 1 (400 mm)**	29,78
2		
3		
4	**IME - 1 (600 mm)**	80,02
5		
6		
23		
24		
25		
10	**IME - 1 A (800 mm)**	102,16
11		
7	**IMD - 1 (700 mm)**	153,44
8		
9		
17		
16		
13 + 14	**IMD - 2 (800 e 900 mm)**	**235,50**
15		
12	**IME - 2 e 3 (400 mm)**	29,26
18	**IMD - 1 (700 mm)**	185,49
19		
20		
21		
22		

10.1.3 Estação Elevatória de Esgoto e Linha de Recalque

O sistema de Esgotamento Sanitário de Amparo é caracterizado por uma única Estação Elevatória de Esgoto (EEE). Localizado nas proximidades da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), a EEE é capacitada com um poço de sucção onde estarão posicionados os tubos de sucção dos três conjuntos elevatórios (Bomba e Motor).

O sistema de Poço de sucção constituirá numa estrutura, de formato retangular em planta, com 1,80 m de largura e 8,50 m de comprimento. Terá cota de fundo igual a 644,98 metros e enchimentos de concreto magro junto às paredes, para evitar o acúmulo de detritos. Esse poço de Sucção possui capacidade de operação superior ao determinado pelo

estudo de demandas de vazão.

Quanto ao fato dos conjuntos elevatórios, de acordo com o projeto apresentado pelos Técnicos do SAAE, será utilizado 3 conjuntos Elevatórios (dois operando simultaneamente e o terceiro de reserva). Para o dimensionamento dos CMB da estação elevatória, foi determinado como vazão nominal o valor de 252 l/s (910 m³/h). Dessa forma conclui-se que a vazão de operação de 126 l/s de cada conjunto será suficiente para atender a demanda de horário de pico determinada pelo estudo de demanda de vazões.

Após passar pela EEE, o efluente será recalcado por uma linha de aproximados 54 metros e diâmetro de 400 mm. Esse diâmetro de tubulação possui capacidade para transportar até 440 l/s.

Outro fato a considerar é a existência de um macromedidor eletromagnético que está previsto no projeto executivo analisado. Esse equipamento se faz extremamente necessário para coletar dados e dessa forma criar um banco de informação para auxiliar os técnicos do SAAE no gerenciamento do sistema de tratamento de esgoto do município.

10.1.4 Estação de Tratamento de Esgotos – ETE

Com a análise do Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Amparo, realizado pela Equipe Técnica da DRZ, foi observado que a concepção da escolha de tratamento adotado foi a mais viável técnica e economicamente.

A adoção do sistema de tratamento por lagoas se faz extremamente viável em locais onde há disponibilidade de área e pouca variação de temperatura. Além disso, a quantidade de técnicos necessária para gerenciar um sistema de lagoas é bem menor, trazendo uma redução de custo operacional efetiva.

Contrapartida, observando a situação desfavorável apontada no relatório III, nota-se uma dificuldade considerada em ampliação para as lagoas. Uma vez executada, considera-se de alto risco a intervenção estrutural justamente pela fragilidade da impermeabilização das lagoas, assim como parar o seu tratamento.

Contudo quando verificado a capacidade de tratamento das lagoas e a demanda de vazão calculada para a Sede de Amparo, nota-se que para o ano de 2031, com a população aproximada de 50.965 habitantes, a vazão será de 235,50 l/s, considerando esta vazão como a máxima horária. O fato de o projeto executivo ter utilizado a população total do município, notou-se que a população estimada para o ano de 2022 foi de 65.716 habitantes. Dessa forma, a vazão máxima horária para dimensionamento da ETE foi de 251,89 l/s (vide relatório III – Tabela 4.56 – Vazões de Dimensionamento de projeto para ETE – Sede Amparo).

Sendo assim, conclui-se que a ETE da Sede de Amparo possui capacidade de atender um crescimento considerável para a parte urbana do município, estimado para mais 5 mil habitantes, totalizando um número aproximado de 52 mil munícipes e/ou 21.770 economias.

10.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO TRÊS PONTES

10.2.1 Rede Coletora e Ligação Predial

O Distrito de Três Pontes Possui cerca de 3.007 metros de rede coletora de Esgoto e um total aproximado de 705 ligações. Notoriamente equivale ao menor número de rede coletora dentre os sistemas existentes no Município de Amparo, e consequentemente o local onde deverá ser implantando o maior número de rede coletora.

De acordo com a Prancha SES-RED-COL-0020-A foram previstas as redes necessárias pra implantação no distrito. De acordo com o levantamento deverá ser previsto um total de aproximados 7.220 metros de rede, atingindo dessa forma a totalidade de cobertura prevista para o distrito.

10.2.2 Interceptor

Observando o projeto executivo previsto para o Distrito de Três Pontes, nota-se a existência de duas possibilidades técnicas para execução do sistema de rede coletora para o Distrito. Contudo, após algumas discussões com a equipe técnica do SAAE, há um encaminhamento de uma nova proposta prevista para o distrito que terá como definição um novo traçado para os Interceptores.

10.2.3 Estação Elevatória de Esgoto e Linha de Recalque

Apesar de ser um sistema bem compacto, o sistema do Distrito de Três Pontes possuirá cerca de 4 estações elevatórias. Conforme apresentando no relatório III as EEE foram projetadas considerando a expansão do distrito de acordo com a tabela abaixo.

Tabela 10.3 - Especificações Técnicas das Estações Elevatórias de Esgoto.

Estações Elevatórias de Esgoto – Distrito Três Pontes			
Elevatórias	**Diâmetro Recalque (mm)**	**Vazão (l/s)**	**Linha Recalque (m)**
EEE - 01	200	2,0	40,89
EEE - 02	200	3,96	31,20
EEE - 03	200	10,02	333,62
EEE - 04	200	1,97	42,53

Considerando as vazões de dimensionamento e comparando com as vazões previstas para o Distrito em análise, nota-se que tanto as vazões dos conjuntos Motor bomba quanto as tubulações são capazes de atender o crescimento previsto para o ano de 2031. Apresentando o crescimento estimado para Três Pontes foi determinado o valor de 15,36 l/s.

A distribuição das economias e ligações do distrito de Três Pontes não possibilita prever uma demanda da distribuição exata de cada setor. Contudo, observando as localidades que possuem o maio número de ligações pode-se realizar uma análise mais detalhada, demonstrando que as Estações Elevatórias propostas para o distrito serão capazes de recalcar o volume de esgotamento coletado para cada sub-bacia. O somatório das vazões de dimensionamento das Elevatórias totalizam aproximadamente 18 l/s.

No entanto, caso o distrito inicie um processo de expansão maior do que o calculado para esse plano Diretor, deve rever os CMB das Estações elevatórias e considerar as modificações prevista em função do novo crescimento.

Quanto as Linhas de Recalque previsto para os CMB, observa-se que houve um superdimensionamento para os diâmetros das tubulações. De acordo com os cálculos realizados para toda análise das Linhas de Recalque, considerando inclusive a vazão máxima de 3,5 m/s, nota-se que um diâmetro de 200 mm possui capacidade de transportar até 110 l/s. Para as vazões apresentadas para cada LR, pode considerar a substituição das Tubulações de 200 mm por outras com diâmetro de 150 mm.

10.2.4 Estação de Tratamento de Esgotos – ETE

Diferentemente do sistema de tratamento previsto para sede de Amparo, o distrito de Três Pontes possui o sistema de tratamento de Lodo Ativado por batelada. Este sistema apresenta uma grande eficiência na remoção de matéria orgânica, porém, como consequência e problema deste sistema aponta-se a produção significativa de Lodo.

O sistema de tratamento inicia pelo efluente passando por uma unidade de

peneiramento hidrostático para realizar a retirada dos sólidos grosseiros. Posterior a esta remoção, continuando o tratamento primário, o efluente é distribuído para duas caixas de areia completando desta maneira a remoção total dos sólidos suspensos.

Com esse término do processo inicia-se o Tratamento Secundário com o objetivo de realizar a remoção orgânica do efluente, o tornando totalmente clarificado. É nessa fase onde ocorre a remoção da DBO e DQO.

Conforme demostrado em relatórios anteriores detectou-se que o sistema de tratamento será projetado para atender uma demanda equivalente a 4.500 habitantes e uma vazão média diária de 720,0 m³/dia e pico de 16,4 l/s, incluindo-se aí uma vazão de infiltração de 1,4 l/s. Dessa forma, a vazão de dimensionamento previsto para população de 2031 será de 15,36 l/s. Nota-se dessa forma que o Distrito de Três Pontes possui um sistema de tratamento bem definido e ao mesmo tempo com limitações expansivas para os próximos 20 anos. Ou seja, caso haja um crescimento exacerbado, que seja maior do que o previsto em estudo deverá ser previsto a ampliação da ETE ou então a execução de mais uma unidade de Tratamento de Esgoto.

No entanto, da mesma forma o crescimento pode não atingir os níveis estimados, principalmente pelo limite geográfico ou por controle legal, proporcionando um sistema de tratamento para mais de 20 anos de horizonte.

Outro fato que deverá ser previsto para essa ETE refere-se a grande produção de Lodo gerado. O tempo útil de vida do Lodo Ativado se dá com 29 dias. Posteriormente, o mesmo deve ser removido do tanque de aeração e ser depositado junto do leito de secagem. A desidratação do lodo é realizada em oito leitos de secagem e ocorre por evaporação. Há também um conjunto motor bomba responsável pelo recalque do efluente gerado dessa desidratação. Sendo assim, deve-se criar um acompanhamento dos leitos de secagem e providenciar uma destinação adequada para todo lodo gerado. Tanto para a ETE de Três Pontes como para os outros sistemas existentes no município. Essas ações quando são geridas de forma a englobar todas as problemáticas dos sistemas, tendem a ser mais fácil de ser solucionadas e com custos econômicos reduzidos.

10.2.5 Emissário

Conforme observado no relatório III, o Rio Camanducaia é classificado como de classe 2, cujas águas são destinadas, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças, de parques, jardins, campos de esporte e lazer com as quais o público possa vir a ter contato direto.

O emissário utilizado para lançamento do efluente tratado junto ao ri Camanducaia será realizado por uma tubulação de Ferro Fundido com diâmetro de 150 mm e extensão de aproximadamente 33 metros. Nota-se que o ponto inicial do Emissário se dá junto a um poço de visita, onde é conectada uma tubulação que funciona como extravasor da Estação elevatória da ETE.

De acordo com a análise do projeto executivo da ETE - Três Pontes observou-se que não há nenhuma estrutura que desempenhe a função de diminuir o fluxo de energia do efluente. Essas estruturas em concreto são extremamente úteis para redução de problemas decorrentes de erosão pelo constante lançamento do esgoto tratado. Caso contrário, é certo que o SAAE terá problemas com erosão junto as margens do Rio Camanducaia. Sendo assim, deve-se Prever juntamente ao emissário similar a imagem abaixo.

Figura 10.1 – Estruturas para redução de energia do Fluxo do Efluente Tratado.

10.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – DISTRITO ARCADAS

10.3.1 Rede Coletora e Ligação Predial

O Distrito de Arcadas Possui cerca de 4.890 metros de rede coletora de Esgoto e um total aproximado de 864 ligações. Com esse sistema Arcadas atingi cerca de 60% do serviço de esgotamento sanitário de sua população distrital. No entanto, assim como Três Pontes e a Sede urbana do Município, este distrito também acaba por destinar o esgoto coletado para os corpos hídricos da região.

Com objetivo de ilustrar a rede coletora do distrito, bem como a rede prevista e a localização da futura ETE foi elaborada a Prancha SES-RED-COL-0030-A que apresenta as localidades onde será executado o sistema de esgotamento sanitário para atender a demanda total do distrito. De acordo com o levantamento deverá ser previsto um total de

aproximados 8.460 metros de rede, atingindo dessa forma a totalidade de cobertura prevista para o distrito.

10.3.2 Interceptor

Da mesma forma que o Sistema de Esgotamento projetado para o distrito Três pontes, foi observado o projeto executivo previsto para o Distrito de Arcadas, será apresentado as propostas de intervenção com projetos, programas e ações de acordo com a análise do crescimento previsto para o Distrito juntamente com os projetos executivos que já foram elaborados e atualmente estão em processo de execução.

Diante da rede coletora prevista para as novas localidades nota-se que dos 8.460 metros de rede, será necessário a execução de um interceptor com 1.071 metros e com diâmetro DN 200 mm. Esse interceptor será responsável por coletar o esgoto dos bairros Jardim São Sebastião, Loteamento Ancona, Flor da Porcelana, Loteamento Fazenda do Túnel e do loteamento Vista Alegre.

10.3.3 Estação Elevatória de Esgoto e Linha de Recalque

De acordo com o projeto executivo previsto para Arcadas, será necessária a execução de duas Estações Elevatórias de Esgoto e aproximadamente 401 metros de Linha de recalque. A Tabela 10.4 ilustra as características técnicas destas unidades do sistema de Esgotamento.

Tabela 10.4 - Características Técnicas das Estações Elevatórias de Esgoto – Distrito Arcadas.

Estações Elevatórias de Esgoto - Arcadas			
Elevatórias	**Diâmetro Recalque (mm)**	**Vazão (l/s)**	**Linha Recalque (m)**
EEE - 01	150	28,6	56,85
EEE - 02	150	24,2	344,22

Da mesma forma que as linhas de recalque projetadas para o sistema de Três pontes, nota-se que durante a fase de dimensionamento das LR, houve um superdimensionamento destas unidades, onde foram adotados tubulações com DN 200 mm. Aproveitando que ainda não foram executadas essas unidades do sistema, notifica-se que as vazões previstas possibitam a utilização de tubulações com diâmetros DN 150 mm. Notoriamente essa alteração trará uma operacionalidade mais econômica para o sistema.

10.3.4 Estação de Tratamento de Esgotos – ETE

Assim como a ETE projetada para o distrito Três Pontes, a ETE Arcadas também disponibiliza do mesmo sistema de tratamento por lodo ativado em batelada. Este sistema se mostra com grande eficiência no tratamento dos efluentes coletados apresentando como grande problema a intensa produção de lodo.

A ETE foi projetada com sua área de terreno de 3.288 m² e atende uma vazão máxima de 27 l/s, chegando a atender um volume máximo de 1.372,8 m³ por dia. De acordo com as vazões apresentadas no Relatório IV – Estudo de Demandas de Vazão observa-se que a Estação apresenta capacidade de tratamento aproximadamente até o ano de 2032. Ou seja, técnicos do município de Amparo deverão analisar o crescimento do distrito e atentar para que a demanda de tratamento não ultrapasse a capacidade da ETE. Caso contrário, deverá ser previsto sistemas de tratamento descentralizados uma vez que não apresentará uma viabilidade técnico-financeira para execução de mais uma ETE.

De acordo com o sistema projetado as unidades da ETE apresentam-se da seguinte forma:

Tabela 10.5 – Unidades de Projetadas para ETE Arcadas.

Unidades da ETE - Distrito Arcadas	
Unidades	**Quantidade**
Estação elevatória	1
Caixa de Areia	1
Peneiramento Hidrostático	2
Calha Parshall	2
Tanque de Aeração	2
Tanque de Contato	1
Leitos de Secagem	10

Um dos púnicos problemas observado refere-se que a ETE foi locada em uma área muito próxima da margem do Córrego Mosquito. Considerando esta questão, sugere-se que os técnicos do SAAE juntamente com a própria empresa que será contratada para executar o projeto da ETE, discutam a possibilidade de relocar o projeto executivo, mantendo a distância necessária de acordo com a legislação pertinente.

Para concluir a análise da ETE, é importante que o SAAE apresente uma proposta integrada de tratamento e destinação final para todo lodo gerado nas ETE de Amparo.

10.3.5 Emissário

O emissário projetado para ETE de Arcadas será em ferro Fundido e terá 33 metros

de extensão com Diâmetro Nominal DN 150 mm, atingindo a capacidade necessária de lançamento do efluente tratado.

Assim como a ETE, o emissário também se apresenta locado dentro do Córrego Mosquito e necessita modificações estruturais que viabilizem sua execução através de uma nova locação geográfica.

Diferentemente do Emissário da ETE Três Pontes, este emissário foi projetado com estruturas responsáveis para redução da energia do efluente tratado, evitando assim problemas com a erosão do Córrego Mosquito.

11 CENÁRIOS PROSPECTIVOS E CONCEPÇÃO DE ALTERNATIVAS

Este relatório contempla objetivos, metas, programas, projetos e ações, considerando aspectos como:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas baseados nos relatórios anteriores;
- Compatibilização com os demais relatórios, projetos e planos desenvolvidos para o SAAE de Amparo;
- Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização dos serviços de abastecimento de água e Esgotamento Sanitário, através de soluções graduais e progressivas;
- Compatibilização com os planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos;
- Programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os cenários prospectivos, alternativas e compatibilização com outros planos já estão contemplados e considerados na proposição dos objetivos, metas e ações. Nas ações do presente relatório estão consideradas alternativas para a solução dos problemas (carências atuais) diagnosticados, tendo em vista atingirem os objetivos desejados e o estabelecimento das metas imediatas, de curto, médio e longo prazo para atingi-los.

Ao considerar as carências atuais, já foram propostos, de forma conjunta, os objetivos, metas e ações, as alternativas que o executor deverá levar em conta no momento de tomada de decisão, e, ainda, foram considerados os demais planos existentes, que devem estar em consonância com os objetivos e ações propostas neste Plano Diretor de Saneamento.

Além das formulações conjuntas, foram feitas algumas considerações específicas para cada relatório (aspecto considerado), de forma a enfatizar alguns problemas e soluções mais relevantes, que merecem destaque nas análises e consultas comunitárias e técnicas, bem como esclarecimentos necessários considerados em cada relatório e/ou contemplados dentro dos quadros de objetivos, metas e ações.

11.1 COMPATIBILIZAÇÃO COM PLANOS SETORIAIS

Os objetivos, metas e ações foram analisados e propostos de forma a compatibilizá-los com os demais planos setoriais, tendo em vista à universalização do acesso ao saneamento básico e a articulação com as políticas de desenvolvimento visando o

combate à pobreza, a exploração sustentável dos recursos hídricos, a proteção do meio ambiente, a promoção da saúde e o bem-estar da população.

11.2 OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

Nas tabelas de objetivos, metas e ações, em cada tópico, estão previstas ações de imediato, curto, médio e longo prazo e admitidas soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

Tais previsões por si só não asseguram a eficácia do PDS-AMPARO, necessitam de medidas de implementação, desenvolvimento de projetos e ações efetivas preconizadas neste Plano.

11.3 COMPATIBILIZAÇÃO COM OS PLANOS PLURIANUAIS E COM PLANOS GOVERNAMENTAIS CORRELATOS

Nas proposições dos objetivos, metas e ações foram levadas em conta os planos plurianuais e outros planos governamentais correlatos.

As políticas públicas para a área de saneamento, recursos hídricos, proteção do meio ambiente e proteção e promoção da saúde foram levadas em consideração na formulação dos objetivos, metas e ações.

Entretanto, os planos e políticas públicas, nos aspectos de implementação podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou fortes impactos na economia, devendo as ações e metas contempladas serem revisadas e adaptadas às novas condições.

A compatibilização de planos é um processo bilateral, já que quase sempre estes são formulados em momentos diferentes, fato que exigirá complementações de um ou de outro plano. Os planos, por sua própria natureza não são estáticos, devendo, sempre que necessário, sofrer alterações e adaptações.

11.4 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS PARA ATINGIR OS OBJETIVOS E AS METAS

Nas tabelas de objetivos, metas e ações estão identificadas possíveis fontes de financiamento ou origem dos recursos. Algumas das metas e ações, muitas vezes, independem de recursos adicionais, sendo desenvolvidas com a estrutura física, humana e financeira do município ou seus órgãos.

Para fixação dos valores estimados para cada ação, constantes da memória de

cálculo, foram realizadas diversas consultas junto a fornecedores, prefeituras que estão implementando projetos e executando obras semelhantes, junto à Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado de São Paulo e, no caso dos produtos, máquinas, veículos, equipamentos, softwares, etc., em publicações especializadas. Entretanto, estes valores são estimados levando-se em conta a realidade econômica e de mercado atual (2012), o que exigirá da administração municipal atualização e adaptação dos custos conforme detalhamentos em projetos específicos elaborados e implantados no devido tempo.

A identificação de algumas das possíveis fontes de financiamento por si só não garante a obtenção dos recursos, devendo vir acompanhada de projetos específicos, gestão administrativa e política para a concretização de financiamentos.

11.5 OBJETIVOS, METAS E AÇÕES – OMA

Considerando os valores estimados para as ações relacionadas nas Tabelas a seguir, englobando os dois serviços de Saneamento (abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário) que compõem o saneamento básico e seus aspectos relacionados, é necessário um investimento da ordem de 22,5 milhões de reais para realizar todas as ações consideradas no PDS para os próximos 20 anos, isso, tomando por base valores atuais, sem prever possíveis reajustes de preços ou reposição do valor da moeda. Mesmo considerando a distribuição destes dentro de quatro períodos, são necessários valores elevados, principalmente se mantida grande parte das medidas previstas em imediato e curto prazo.

Para isso, o município deve buscar recursos junto às esferas estaduais e federais para viabilizar a realização do maior número possível das ações previstas, sempre procurando um desenvolvimento gradativo em busca da melhor situação possível dentro da condição econômico-financeira do Município. Para os três primeiros anos (ações imediatas), foi estimada a necessidade de 5.061 milhões e para curto prazo (4 a 9 anos), 6.371 milhões. Os valores estimados são menores para médio (10 a 15 anos) e longo prazo (16 a 20 anos), sendo aproximadamente 6 e 5 milhões para estes períodos, respectivamente.

Tabela 11.1 - Síntese dos investimentos.

MUNICÍPIO DE AMPARO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO					
QUADRO RESUMO DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS					
SETORES	PRAZOS				TOTAL GERAL
	IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO	
Sistema de Abastecimento de Água	2.727.400	2.924.800	2.824.800	2.379.000	**10.856.000**
Sistema de Esgotamento Sanitário	2.333.600	3.446.200	3.085.200	2.810.00	**11.675.000**
TOTAL GERAL	**5.061.000**	**6.371.000**	**5.910.000**	**5.189.000**	**22.510.000**

A seguir tem-se o detalhamento das ações previstas para os dois setores de saneamento do município de Amparo, assim como os objetivos, metas e ações para o planejamento Institucional.

11.5.1 Sistema de Abastecimento de Água

Considerando a necessidade de ampliar os serviços e manter a universalização do acesso visando atender 100% da população, deve ser prevista a ampliação e adequação do sistema de abastecimento de água (SAA) para, inclusive, atender o incremento da população previsto para os próximos 20 anos, de cerca de 10.400 habitantes. Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água devem-se ampliar a produção de água, reduzir as perdas nos sistemas, desde a produção de água até a distribuição, e adequar a capacidade de produção e reservação a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, estando preparados para solução de problemas atípicos e altas demandas nos horários de maior consumo. Não existe programa específico para atendimento de locais mais carentes e vulneráveis, embora em grande parte destes exista atendimento com rede de água, uma vez que a abrangência do sistema atual de água engloba toda área urbana, incluindo os distritos Arcadas e Três Pontes.

Considerando a existência de áreas com sistemas independentes de tratamento e distribuição de água, os quais se caracterizam por sistemas de captação subterrânea, deve ser previsto programa para atender estas populações, bem como os novos empreendimentos que já estão autorizados.

Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender as necessidades da população atual e futura, deve ser desenvolvido e mantido programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas quando detectadas alterações que representem risco de contaminação.

Tabelas referentes ao Plano de Objetivos, Metas e Ações – Sistema de Abastecimento de Água

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1	AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA POPULAÇÃO URBANA – SISTEMA ETA I e ETA II
FUNDAMENTAÇÃO		No município existem áreas com empreendimentos não contemplados com abastecimento de água tratada e distribuída pelo sistema gestor do município. Conforme relatado relatórios anteriores, trata-se de áreas representadas por novos empreendimentos e devido a análise realizada de acordo com o próprio crescimento populacional estimado para o Município de Amparo. Esta população compreende aproximadamente 10.400 habitantes que representam aproximadamente 20% da população atual do município. Devem ser previstos, programas para abastecer estes habitantes com água potável, visando atender as exigências da Política Nacional de Saneamento Básico que tem como premissa a universalização dos serviços, busca a equidade social e considera os riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais na priorização de ações
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Índice de atendimento das populações dos aglomerados subnormais com água, o qual corresponde ao percentual de pessoas dos aglomerados subnormais atendidos com abastecimento de água, levando em consideração a regularização fundiária

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Ampliar o acesso a água potável à toda população, elevando para 100% o índice de atendimento, considerando o abastecimento dos novos Empreendimentos	Manter 100 % de atendimento da população urbana da sede e dos Distritos	Manter 100 % de atendimento da população urbana da sede e dos Distritos	Manter 100 % de atendimento da população urbana da sede e dos Distritos

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – SISTEMA ETA I								
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.1.1	Projeto e Execução e obra para modificações estruturais que possam assegurar a captação "Juca Bento" e consequentemente o abastecimento da população do Sistema ETA I e ETA II.	500.000				Ação administrativa / Recursos próprios	SAA R$ 300,00*3(índice de acréscimo por condições adversas)/ Habitante
1.1.2	Substituição dos conjuntos Motorbomba da captação "Juca Bento" para conjuntos que operem com capacidade de 185 l/s (670 m³/h).		100.000			Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.1.3	Substituição do conjunto motor bomba utilizado no recalque do setor Jd. das Aves (Sistema ETA I) para vazão de 20 l/s (70 m³/h).	150.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.1.4	Ampliar a operação dos sistemas de abastecimento através da operacionalização de mais um poço artesiano (4 m³/h) seguido de adução e tratamento e distribuição para o Empreendimento Tambury.	100.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR

1.1.5	Projeto e Execução de um Reservatório com capacidade de 200 m³ para atender para atender a demanda do Empreendimento "Casa Grande" e o crescimento Previsto para o Setor de abastecimento Jardim Figueira.	300.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.1.6	Projeto e Execução de 150 metros de rede (DN 100 mm) para abastecer o Empreendimento "Casa Grande" localizado junto ao setor Jardim Figueira.	30.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.1.7	Projeto e Execução de 355 metros de rede (DN 100 mm) para abastecer o Empreendimento "Coliti" localizado junto ao setor Jardim Figueira.	60.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.1.7	Projeto e Execução de reservatório de 50 m³ para atender o abastecimento do setor Jardim Figueira.	100.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**1.240.000**	**100.000**	**-**	**-**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**1.340.000**

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – SISTEMA ETA II							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.2.1	Projeto e Execução de uma nova ETA com capacidade de produção de 60 l/s para atender as demandas dos novos empreendimentos e do crescimento previsto para a Sede do Município de Amparo.		1.000.000	500.000		Ação administrativa / Recursos próprios	SAA R$ 300,00*3(índice de acréscimo por condições adversas)/ Habitante
1.2.2	Projeto e Execução de 2.000 metros de adutora (DN 200 mm) para abastecer a nova ETA.	300.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.2.3	Instalação de um registro de manobra Localizado na rede entre os reservatórios da ETA II - 200 e 400 m³.	15.000				Ação administrativa / Recursos próprios	SINAPI
1.2.4	Substituição do conjunto motor bomba utilizado no recalque do setor Parque Modelo (Sistema ETA II) para vazão de 7 l/s (25 m³/h).	50.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.2.5	Substituição do conjunto motor bomba utilizado no recalque do setor Parque Silvestre IV (Sistema ETA II) para vazão de 7 l/s (25 m³/h).	50.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR

1.2.6	Projeto e Execução de um Reservatório com capacidade de 100 m³ para atender para atender a demanda do Empreendimento "Toretti" e o crescimento Previsto para o Setor de abastecimento Santo Maria de Amparo.	100.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.2.7	Aquisição de 02 conjuntos motorbomba utilizado no recalque do setor Santa Maria de Amparo (Sistema ETA II) para vazão de 9 l/s (32 m³/h).	60.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.2.8	Projeto e Execução de 200 metros de rede (DN 85 mm) para abastecer o Empreendimento "Toretti" localizado junto ao setor Jardim Figueira.	60.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
1.2.9	Projeto e Execução de reservatório de 50 m³ para atender o abastecimento do Empreendimento "Tambury" e o crescimento estimado para o setor Jardim Figueira.	100.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa apresentada pela SANEPAR
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**735.000**	**1.000.000**	**500.000**	**-**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**2.235.000**

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – SISTEMA ETA III							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.3.1	Projeto e Execução para intervenção estrutural junto a ETA III onde, conforme foi demonstrado em relatórios anteriores, deve ser previsto a substituição da unidade de Floculação denominada de "Colméia"	50.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**50.000**	**-**	**-**	**-**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**50.000**

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – SISTEMA ETA IV							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.4.1	Projeto e Execução para substituição da Linha de recalque de água bruta em Cimento Amianto por outra que seja em Ferro Fundido e apresente a extensão de 30 metros (DN 150 mm)	15.000				Ação administrativa / Recursos próprios	SINAPI
1.4.2	Projeto e Execução de um Reservatório com capacidade de 50 m³ para atender para atender a demanda de reservação estimada para o setor ETA IV.	60.000				Ação administrativa / Recursos próprios	PROJETO EXECUTIVO
1.4.4	Substituição do conjunto motor bomba utilizado no recalque do setor Atílio Mazzini (Sistema ETA IV) para vazão de 8 l/s (28,8 m³/h).		40.000			Ação administrativa / Recursos próprios	SINAPI
1.4.5	Projeto e Execução de um Reservatório com capacidade de 100 m³ para atender para atender a demanda do crescimento previsto para o Setor de abastecimento Atílio Mazzini.		100.000			Ação administrativa / Recursos próprios	SANEPAR
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**75.000**	**140.000**	**-**	**-**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**215.000**

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES – POÇOS ARTESIANOS/PROFUNDOS							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.5.1	Projeto de análise de disponibilidade hídrica dos poços artesianos Jardim Vitória e Cacheira para atender a demanda de 1,5 l/s e 1,0 l/s respectivamente	15.000				Ação administrativa / Recursos próprios	SINAPI
1.5.2	Substituição do conjunto motor bomba utilizado no recalque dos poços artesianos Jardim Vitória e Cacheira para atender a demanda de 1,5 l/s e 1,0 l/s respectivamente	20.000				Ação administrativa / Recursos próprios	SINAPI
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**35.000**	**-**	**-**	**-**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**35.000**

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	5	OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)
FUNDAMENTAÇÃO		Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água os sistemas devem prover de estrutura necessária para garantir seu bom funcionamento operacional e administrativo. Ainda, visando a otimização dos sistemas, deve-se reduzir as perdas de água e adequar a capacidade de produção e reservação de água a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, solução de problemas atípicos e horários de maior consumo. Esta redução é necessária visando o uso racional dos recursos hídricos.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Índice de perdas por ligação de água por dia, que corresponde a diferença entre os volumes disponibilizados e consumidos dividido pelo número de ligações ativas de água.

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
1. Reduzir em 10% o índice de perdas por ligação de água por dia. 2. Realizar a modelagem computacional dos sistemas de Abastecimento de água de Amparo	1. Reduzir em mais 12% o índice de perdas por ligação de água por dia. 2. Realizar a setorização dos sistemas implantando macromedidores para auxiliar na análise do balanço hídrico do sistema	1. Reduzir em mais 14% o índice de perdas por ligação de água por dia. 2. Automação dos sistemas de abastecimento visando a otimização dos serviços	Reduzir em mais 14% o índice de perdas por ligação de água por dia

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.5.1	Ampliar Ações de Controle de Perdas para redução do índice de perdas por ligação de água por dia, considerando incluir instalações de equipamentos e acessórios necessários para o controle de produção e fornecimento, assim como prover a modelagem computacional do sistema de abastecimento de água do Município.	600.000	1.200.000	1.200.000	1.000.000	União/Estado/ BNDES/BID	R$ 200.000,00/ano para melhorias no sistema com a finalidade de redução das perdas
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**600.000**	**1.200.000**	**1.200.000**	**1.000.000**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**4.000.000**

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	6	REDUÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS DE ABASTECIMENTO
FUNDAMENTAÇÃO		Para abastecimento de algumas regiões de Amparo são utilizados poços de captação de água subterrânea. Diante da importância de preservação dos mananciais de abastecimento de água subterrânea, tendo em vista a disponibilidade de água com qualidade para atender as necessidades da população atual e futura, deve ser mantido e desenvolvido um programa para monitorar a qualidade dos mananciais utilizados e possíveis pontos de contaminação da água, de forma a proporcionar a adoção de medidas alternativas, preventivas e corretivas quando detectadas alterações que representem risco de contaminação
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Identificação da implementação da ação

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Monitorar a qualidade da água reduzindo o risco de contaminação dos mananciais de abastecimento	Monitorar a qualidade da água reduzindo o risco de contaminação dos mananciais de abastecimento	Monitorar a qualidade da água reduzindo o risco de contaminação dos mananciais de abastecimento	Monitorar a qualidade da água reduzindo o risco de contaminação dos mananciais de abastecimento

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**PRAZOS**				**POSSÍVEIS FONTES**	**MEMÓRIA DE CÁLCULO**
		IMEDIATO	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**		
1.6.1	Ampliar programa de monitoramento da qualidade da água superficial e subterrânea por meio de pontos de amostragem, com o propósito de acionar medida alternativa para abastecimento e promover ação conjunta (Órgãos Municipais de Saúde e Meio Ambiente), para controle de poluição hídrica	302.400	604.800	604.800	504.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R$ 350,00 para água subterrânea frequência quinzenal (11 POÇOS ARTESIANOS) = R$100.800/ano
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**302.400**	**604.800**	**604.800**	**504.000**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**2.016.000**

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	7	CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
FUNDAMENTAÇÃO		Amparo possui aproximadamente 3.000 habitantes que serão abastecidos por Poços Profundos. Considerando a necessidade de toda população ter acesso a água em quantidade e qualidade adequada, o município deve proporcionar condições para que esta população, tenha acesso a meios apropriados de abastecimento. Assim, constata-se a necessidade de dar assistência para garantir a qualidade das águas Subterrâneas.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Identificação da implementação da ação

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Implantar sistema de monitoramento e Controle onde se utiliza de soluções individuais para abastecimento	Manter sistema de monitorando a qualidade da água utilizada	Manter sistema de monitorando a qualidade da água utilizada	Manter sistema de monitorando a qualidade da água utilizada

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**PRAZOS**				**POSSÍVEIS FONTES**	**MEMÓRIA DE CÁLCULO**
		IMEDIATO	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**		
1.7.1	Criar e implantar sistema de assistência para monitorar a qualidade da água de soluções individuais e dar orientação técnica quanto a construção de poços, adotando medidas de proteção sanitária	435.000	870.000	870.000	725.000	Ação administrativa / Recursos próprios e FUNASA	R$ 350,00/coleta e análise de água + 4500 HS x R$ 80,00 Técnico
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**435.000**	**870.000**	**870.000**	**725.000**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**2.900.000**

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	8	CONTROLE E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DE DISTRIBUIÇÃO
FUNDAMENTAÇÃO		De acordo com o diagnóstico observado das análises de qualidade das águas de distribuição, exigidos pela Legislação Portaria nº. 518/2004 deve ser ampliado o número de análises realizadas para ponta de rede, assim como os pontos de coleta.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Identificação da implementação da ação

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Implantar sistema de assistência a população rural que utiliza de soluções individuais para abastecimento	Manter sistema de assistência a população que utiliza de soluções individuais para abastecimento, monitorando a qualidade da água utilizada	Manter sistema de assistência a população que utiliza de soluções individuais para abastecimento, monitorando a qualidade da água utilizada	Manter sistema de assistência a população que utiliza de soluções individuais para abastecimento, monitorando a qualidade da água utilizada

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	**DESCRIÇÃO**	**PRAZOS**				**POSSÍVEIS FONTES**	**MEMÓRIA DE CÁLCULO**
		IMEDIATO	**CURTO**	**MÉDIO**	**LONGO**		
1.8.1	Criar e implantar sistema de assistência para monitorar a qualidade da água de soluções individuais e dar orientação técnica quanto a construção de poços, adotando medidas de proteção sanitária	300.000	600.000	600.000	500.000	Ação administrativa / Recursos próprios e FUNASA	ESTIMATIVA
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**300.000**	**600.000**	**600.000**	**500.000**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**2.000.000**

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	9	TRATAMENTO DE LODO E DAS ÁGUAS UTILIZADAS PARA LAVAGEM DOS FILTROS DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA
FUNDAMENTAÇÃO		Para melhorar a eficácia do sistema de abastecimento de água os sistemas devem prover de estrutura necessária para garantir seu bom funcionamento operacional e administrativo. Ainda, visando a otimização dos sistemas, deve-se reduzir as perdas de água e adequar a capacidade de produção e reservação de água a fim de minimizar riscos de interrupções no abastecimento durante manutenção do sistema, solução de problemas atípicos e horários de maior consumo. Esta redução é necessária visando o uso racional dos recursos hídricos.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Execução dos quatro sistemas de tratamento de lodo para as quatro Estações de Tratamento de Água de Amparo, assim como a manutenção desse serviço para os próximos 20 anos

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
1. Executar o sistema de tratamento de lodo para as Estações ETA I e ETA II.	1. Manter o sistema de Tratamento de lodo para as ETA I e II; 2. Executar o sistema de tratamento de lodo para ETA IV	1.Manter o sistema de Tratamento de lodo para as ETA I e II e IV; 2. Executar o sistema de tratamento de lodo para ETA III	Manter o sistema de Tratamento de lodo para todas ETAs.

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.9.1	Execução dos sistemas de Tratamento de lodo e do reaproveitamento das águas utilizadas no processo de limpeza dos Filtros das ETA - Projeto Executivo realizado pela Empresa Sanetal	300.000	500.000	500.000	400.000	União/Estado/ BNDES/BID	PROJETO EXECUTIVO E ESTIMATIVA COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**300.000**	**500.000**	**500.000**	**400.000**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**1.700.000**

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	10	AÇÕES ADMINISTRATIVAS
FUNDAMENTAÇÃO		As ações administrativas são baseadas em mobilizações institucionais com o objetivo de estabelecer politicas e diretrizes capazes de melhorar os serviços de saneamento para o município.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Identificação da implementação da ação

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
1.Desenvolver programas para recuperação da qualidade hídrica e do meio Ambiente; 2. Inserção de mecanismos de análise para redução de custos operacionais de tratamento de água; 3. Manutenção das redes adutoras de água bruta; 4. Renovação das outorgas; 5. Substituição do metodo de cloração para desinfecção das águas de captação subterrâneas.	Manutenção das ações realizadas	Manutenção das ações realizadas	Manutenção das ações realizadas

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.10.1	Desenvolver programas e ações conjuntas para melhorar e monitorar a qualidade das águas do Rio Camanducaia	60.000	120.000	120.000	100.000	Ação administrativa / Recursos próprios	1000 HS x R$ 50,00
1.10.2	Programa para elaboração das análises *Jar Test* a fim de verificar a qualidade das águas brutas de todas as ETAs do município de Amparo e com isso garantir a dosagem exata dos produtos químicos	90.000	180.000	180.000	150.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R$ 30.000 por Ano
1.10.3	Programa para adoção de práticas e técnicas permanentes para manter a limpeza das linhas de recalque de água Bruta utilizada para abastecer as unidades de tratamento de água	60.000	120.000	120.000	100.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R$ 20.000 por Ano
1.10.4	Ações institucionais para viabilizar novas outorgas para captação no Rio Camanducaia (220 l/s) e no Corrego Mosquito (20 l/s)	10.000				Ação administrativa / Recursos próprios	R$ 20.000 por Ano
1.10.4	Aderir novas técnicas de tratamento de águas oriundas de poços profundos/artesianos que não seja por cloração	10.000				Ação administrativa / Recursos próprios	Estimativa
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**230.000**	**420.000**	**420.000**	**350.000**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**1.420.000**

Tabelas referentes ao Plano de Objetivos, Metas e Ações – Sistema de Esgotamento Sanitário.

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	AMPLIAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)
FUNDAMENTAÇÃO		Conforme diagnóstico apresentado, o Sistema de Esgotamento Sanitário de Amparo atende aproximadamente 90% da população urbana municipal, ou seja, aproximadamente 47.000 habitantes considerando os dados cedidos pelo SAAE. Tendo como base a taxa de crescimento anual de 1,15% e estimativa através do método de crescimento geométrico, a população urbana de Amparo daqui 20 anos poderá atingir 63.312 habitantes em 2031 considerando a sede municipal e distritos, o que representa um incremento de 10.399 habitantes. Diante da premissa de atingir e manter a universalização dos serviços de esgotamento sanitário constata-se a necessidade de prever a expansão do sistema para atender a demanda atual e futura, ou seja, para mais 20% da população urbana municipal.
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		1. Índice de atendimento urbano com coleta e tratamento de esgoto, que corresponde ao percentual da população urbana atendida com coleta e tratamento de esgoto em relação a população urbana total. 2. Identificação da implementação da ação

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Manter índice de 90% de atendimento urbano (42.079 hab.) com coleta e tratamento de esgoto na SEDE MUNICIPAL	Atingir índice de 95% de atendimento urbano (46.124 hab.) com coleta e tratamento de esgoto	Atingir índice de 98% de atendimento urbano (48.870 hab.) com coleta e tratamento de esgoto na SEDE MUNICIPAL e atingir índice de 50% nos Distritos e Sistemas Individuais	Atingir índice de 100% de atendimento urbano (50.965 hab.) com coleta e tratamento de esgoto na SEDE MUNICIPAL e atingir índice de100% nos Distritos e Sistemas Individuais

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.1.1	Ampliar SES na SEDE MUNICIPAL (para aproximadamente 50.965hab.), considerando a demanda atual e futura (dando condições para que os novos loteamentos tenha o esgoto coletado de forma imediata), além da execução de projetos existentes para melhoria e incremento do sistema, incluindo rede coletora, construção de estação de tratamento e destinação final conforme a necessidade. Priorizar a expansão dos atendimentos as populações situadas as margens dos rios e regiões mais carentes de baixa renda dentro da viabilidade técnica de execução e regularização fundiária	1.036.000	1.211.000	1.050.000	1.050.000	Ação administrativa / Recursos próprios	SES R$ 350,00/Habitante*4 (índice de acréscimo por condições específicas)
2.1.2	Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto	600.000	1.200.000	1.200.000	1.000.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R$200.000,00/ Ano
2.1.3	Otimizar programa de monitoramento dos corpos receptores do efluente da ETE, para adoção de medidas preventivas e corretivas evitando a alteração das características dos corpos da água	417.600	835.200	835.200	696.000	Ação administrativa / Recursos próprios	R$ 350,00/análise frequência quinzenal + 9600 HS x R$ 80,00 Técnico

2.1.4	Promover estudo aprofundado e realizar análises da água nos corpos receptores dos efluentes provenientes das ETE com o objetivo de identificar se há vazamento no emissário e avaliar a necessidade de incremento e melhoria dos sistemas de tratamento, com a possibilidade de instalação de equipamentos para promover o tratamento terciário	80.000				Ação administrativa / Recursos próprios	800 HS (5 meses) x R$ 100,00 + Análises
2.1.5	Promover estudo e projeto 3 anos antes da saturação da ETE para execução de um novo projeto, elaborado com a devida participação popular				64.000	Ação administrativa / Recursos próprios	640 (4 meses) HS x R$ 100,00 + Análises
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**2.133.600**	**3.246.200**	**3.085.200**	**2.810.000**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**11.275.000**

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	2	CONTROLE DE SISTEMAS INDIVIDUAIS PARA ESGOTAMENTO SANITÁRIO
FUNDAMENTAÇÃO		Ações de esgotamento sanitário executadas por meio de soluções individuais não constituem serviço público de saneamento, no entanto, como uma das diretrizes da política de saneamento básico deve-se garantir meios adequados para atendimento da população onde não há viabilidade técnica e econômica para implantação de rede coletora. Dessa forma, tendo em vista a manutenção da qualidade de vida das presentes e futuras gerações e o risco de contaminação do meio ambiente devido á práticas inadequadas de destino de esgoto doméstico, o município deve criar mecanismos de assistência para maior controle dos sistemas individuais de esgotamento sanitário. Além disso, devem ser fiscalizados os estabelecimentos que geram efluentes não domésticos, criando diretrizes que obriguem estes a implantar soluções individuais eficazes de tratamento
MÉTODO DE ACOMPANHAMENTO (INDICADOR)		Identificação da implementação do programa

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar programa de assistência a população para construção adequada de sistemas individuais de esgotamento sanitário	Implantar programa de assistência a população que utiliza de soluções individuais de esgotamento sanitário		

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES							
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PRAZOS				POSSÍVEIS FONTES	MEMÓRIA DE CÁLCULO
		IMEDIATO	CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.2.1	Criar e implantar programa de assistência aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, inclusive aos adotados como solução, a fim de orientar quanto a construção e manutenção adequada dos mesmos minimizando o risco de contaminação ambiental	80.000	80.000			Ação administrativa / Recursos próprios	2000 HS x R$ 80,00
2.2.2	Criar exigência legal de implantação sistemas de tratamento individual para efluentes não domésticos, criando sistema eficiente de fiscalização dos estabelecimentos geradores, a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental	80.000	80.000			Ação administrativa / Recursos próprios	2000 HS x R$ 80,00
2.2.3	Controlar e orientar a desativação de fossas em conjunto com a ligação à rede coletora (atuais e futuras), realizando estudos sobre a viabilidade de aproveitamento da fossa para infiltração de águas pluviais.	40.000	40.000			Ação administrativa / Recursos próprios	1000 HS x R$ 80,00
TOTAIS DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES		**200.000**	**200.000**	**-**	**-**	**TOTAL DO OBJETIVO**	**400.000**

12 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

As ações para emergências e contingências contemplam medidas e procedimentos a serem adotados, previstos e programados com relação ao controle ou combate a uma ocorrência anormal que possa provocar sérios danos à população, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais. Medidas de contingência centram na prevenção e as de emergência 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-se de situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer tratamento imediato; e contingência trata-se da qualidade do que é contingente, ou seja, que pode ou não suceder, eventual incerto; incerteza sobre se uma coisa acontecerá ou não.

Na seqüência algumas considerações específicas são salientadas dentro de cada setor do saneamento básico:

Abastecimento de Água: Interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema.

Esgotamento Sanitário: Extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das estações de tratamento de esgoto, causando prejuízos a eficiência, colocam em risco a qualidade ambiental do município, podendo contaminar recursos hídricos e solo. Para estes casos, assim como para interrupção da coleta de esgoto por motivos diversos, como por rompimento de coletores, medidas de emergência e contingência devem ser previstas.

Tabelas Referentes às Ações para Emergências e Contingências ao Sistema de Abastecimento de Água.

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletrônicos e estruturas	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental
		Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		Implementar rodízio de abastecimento
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
		Comunicar a prestadora para que acione socorro e ative captação em fonte alternativa de água
	Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água	Comunicar à Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação e aos órgãos de controle ambiental

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
		Comunicar à COPEL

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Falta de água parcial ou localizada	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
	Danificação de equipamentos nas estações elevatórias de água tratada	Executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos
		Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Executar reparos das estruturas danificadas
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	1C	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO EMERGENCIAL/TEMPORÁRIO DE ÁGUA

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para abastecimento de água emergencial/temporário			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Falta de água parcial ou localizada	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Comunicar a prestadora para que acione socorro e fonte alternativa de água
		Executar reparos das instalações danificadas
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
	Ações de vandalismo	Executar reparos das instalações danificadas
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa
	Problemas mecânicos e hidráulicos na captação e de qualidade da água dos mananciais	Implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação, baseados em programas sistemáticos de caráter preventivo

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	2	ABASTECIMENTO ALTERNATIVO DE ÁGUA

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema alternativo para abastecimento de água			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Por motivos diversos emergenciais (quebra de equipamentos, danificação na estrutura do sistema e de tubulações, inundações, falta de energia, contaminação da água, etc.)	Elaborar projeto para implantar/manter sistema de captação e tratamento de água para consumo humano como meio alternativo de abastecimento no caso de pane no sistema convencional em situações emergenciais
Diminuição da pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho	Comunicar a prestadora
		Ampliar o sistema de abastecimento e verificar possíveis pontos de perdas ou vazamentos
		Transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água
	Ampliação do consumo em horários de pico	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água
		Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3A	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário em casos de contaminação de manancial			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Acidente com carga perigosa/contaminante	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental
		Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário em casos de contaminação de manancial			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Contaminação por fossas	Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
		Comunicar à população, instituições e autoridades e órgãos de controle ambiental
		Detectar o local e extensão da contaminação
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação
		Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
OBJETIVO	3B	ALTERNATIVAS PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CASOS DE CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAL

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema emergencial para abastecimento de água temporário em casos de contaminação de manancial			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Vazamento de efluentes industriais	Comunicar a prestadora para que acione socorro e busque fonte alternativa de água
		Comunicar à população, instituições, autoridades e órgãos de controle ambiental
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação
		Interditar/interromper as atividades da indústria até serem tomadas as devidas providências de contenção do vazamento e adaptação do sistema às normas de segurança
		Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		Utilizar a capacidade ociosa de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação

Tabela referente às Ações para emergências e contingências referentes ao Esgotamento Sanitário.

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das ETEs e/ou unidades de tratamento			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Extravasamento de esgoto em unidades de tratamento; Paralisação das ETEs	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a COPEL a interrupção de energia
		Comunicar a prestadora
		Acionar gerador alternativo de energia
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Comunicar a prestadora
		Instalar equipamentos reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
		Comunicar a prestadora

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	1	ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE ESGOTO

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**

Criar e implantar sistema para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das ETEs e/ou unidades de tratamento			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Ineficiência das ETEs	Alterações das características e vazão afluente consideradas nos projetos das ETEs, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico	Comunicar a prestadora
		Reavaliar a capacidade de adequação das ETEs para suportar as novas condições e/ou manter o funcionamento para atender os principais padrões de lançamento
	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento
		Comunicar a prestadora
		Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente

SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	2	ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O EXTRAVASAMENTO DE ESGOTO

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para evitar extravasamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das estações elevatórias			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a COPEL a interrupção de energia
		Acionar gerador alternativo de energia
		Comunicar a prestadora
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobe os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Comunicar a prestadora
		Instalar equipamentos reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
		Comunicar a prestadora
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	3	ALTERNATIVAS PARA CONTROLAR O ROMPIMENTO EM PONTOS DO SISTEMA DE COLETA DE ESGOTO

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS	MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS	LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS
Criar e implantar sistema para evitar vazamentos e contaminação devido à rompimentos em algum ponto da rede de esgoto			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência
		Comunicar a prestadora
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundo de vale	Comunicar a prestadora
		Executar reparo da área danificada com urgência

	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
		Comunicar a prestadora
		Executar reparo da área danificada com urgência

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	4	ALTERNATIVAS PARA EVITAR RETORNO DE ESGOTO EM IMÓVEIS

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para evitar retorno de esgoto em imóveis			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Comunicar a prestadora
		Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução
		Executar reparo das instalações danificadas
		Comunicar à Vigilância Sanitária e à Secretaria Municipal de Obras e Pavimentação
		Comunicar a prestadora
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes

MUNICÍPIO DE AMPARO - PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO
OBJETIVO	5	ALTERNATIVAS PARA REDUZIR RISCOS DE CONTAMINAÇÃO POR FOSSAS NA ÁREA URBANA E ZONA RURAL

METAS			
IMEDIATA - ATÉ 3 ANOS	**CURTO PRAZO - 4 A 9 ANOS**	**MÉDIO PRAZO - 10 A 15 ANOS**	**LONGO PRAZO - 16 A 20 ANOS**
Criar e implantar sistema para monitoramento e fiscalização das fossas existentes ativas e inativas como meio de minimizar o risco de contaminação			

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Comunicar a prestadora
		Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto
		Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a prestadora, principalmente das fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

AMPARO, **Site oficial do município de Amparo**, 2010. Disponível em <http:// www.amparo.sp.gov.br/cidade/index.html>.

AMPARO, **Portal do Turismo do município de Amparo**, 2010. Disponível em <http:// www.amparo.tur.br/museu.htm >.

ARSESP, **Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo**, 2010. Disponível em <http:// www.saneamento.sp.gov.br >.

CETESB, **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**, 2009. Disponível em <http:// www.cetesb.sp.gov.br>.

COBRAPE, **Relatório Bacias do PCJ 2010-2020**. Disponível em <http:// http://www.comitepcj.sp.gov.br/ >.

CPTEC, **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**, 2010. Disponível em <http:// www.cptec.inpe.br/ >. Acesso em Jan. de 2011.

IBGE, **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2000-2010. Disponível em <http:// http://www.ibge.gov.br/home/ >

LUPA, **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2008. Disponível em <http:// www.cati.sp.gov.br/projetolupa >

PCJ, **Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí**, 2010. Disponível em <http:// www.comitepcj.sp.gov.br >.

SEADE, **Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados**, 2010. Disponível em <http:// www.seade.gov.br >.

NBR 6.949/86, **Projeto de Redes Coletoras de Esgotamento Sanitário** >.