

PLANO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - PMAE

PARTE A - DIAGNÓSTICO FÍSICO, TÉCNICO-OPERACIONAL E GERENCIAL DOS SISTEMAS E SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

2014

SUMÁRIO

VOLUME I

1.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	12
1.1	Introdução.....	12
1.2	Localização.....	13
1.3	Características Físicas	16
1.4	Principais Problemas Ambientais.....	23
1.5	Demografia	31
1.6	Caracterização Sócio-Econômica	32
2.	INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS	36
2.1	Introdução.....	36
2.2	Indicadores Sanitários.....	38
2.3	Indicadores Epidemiológicos.....	38
2.4	Indicadores Ambientais	24
2.5	INDICADORES SOCIOECONÔMICOS.....	37
3.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	42
3.1	Introdução.....	42
3.2	Sistemas De Produção De Água Potável	45
3.3	Aspectos Gerais dos Mananciais e sua Captação.....	39
3.4	Elevatórias de Água Bruta e Tratada	50
3.5	Adutoras de Água Bruta e Tratada.....	53
3.6	Estação de Tratamento de Água.....	56
3.7	Reservatórios de Distribuição	87
3.8	Redes de Distribuição e Ramais Prediais.....	89
4.	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (I).....	95
4.1	Redes Coletoras, Coletores-Tronco e Interceptores.....	95
4.2	Estações Elevatórias de Esgoto.....	99
4.3	Corpos Receptores de Esgoto	102
5.	Sistema de Esgotamento Sanitário (II) - A Ete Rio Preto.....	107
5.1	Caracterização e Avaliação Geral da Concepção da Ete	107
5.2	Avaliação do Projeto da ETE– Concepção e Dimensionamento do Sistema de Tratamento Proposto.....	108
5.3	Necessidade de tratamento	109

5.4	Descrição e Avaliação das Condições Atuais da ETE, com Base nas Observações e Informações Obtidas Durante a Visita	151
5.5	Avaliação das Condições Operacionais da ETE, com Base nos Resultados do Controle Laboratorial entre Janeiro de 2011 e Outubro de 2013.	156
5.6	Conclusões e recomendações	181
6.	DIAGNÓSTICO OPERACIONAL	183
6.1	Controle Operacional do Sistema de Abastecimento de Água	183
6.2	Controle da Qualidade da Água Potável	199
6.3	Controle de Perdas	212
6.4	Controle Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário	217
6.5	Serviços Em Redes e Ligações de Água e Esgoto	223
6.6	Manutenção Eletromecânica	229
6.7	Projetos e Execução de Obras	234
6.8	Análise Crítica do Sistema Elétrico	238
6.9	Análise Crítica Das Principais Unidades Operacionais Dos Sistemas Eletromecânicos	275
6.9.5	Estação elevatória do Porto de Areia	341

VOLUME II

7.	DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO COMERCIAL	348
7.1	Organização Institucional	348
7.2	Planejamento	359
7.3	Recursos Humanos	359
7.4	Comercialização Dos Serviços E Atendimento Ao Público	384
7.5	Comunicação Social e Marketing	426
8.	INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE OS SISTEMAS E SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	427

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Dados de mortalidade infantil em São José do Rio Preto e Municípios vizinhos	41
Tabela 2 - Mortalidade na infância e infantil: redução de 1990 a 2011	42
Tabela 3 - Dados de mortalidade no Estado de São Paulo, Regiões e Município de São José do Rio Preto (1994 a 2012)	22
Tabela 4 – Morbidade por doenças diarreicas em menores de 4 anos	23

Tabela 5 - Índice de classificação IQA.....	26
Tabela 6 – Índice de Classificação IAP.....	26
Tabela 7 – Dados do IAP no ponto RPRE02200 - médias anuais de 2007 a 2012	28
Tabela 8 – Nível de atendimento do abastecimento de água.....	30
Tabela 9 – Nível de atendimento do esgotamento sanitário.....	31
Tabela 10 – Nível de tratamento do esgoto	33
Tabela 11 – Nível de atendimento com coleta de lixo	34
Tabela 12 – Nível de destinação adequada do lixo	36
Tabela 13 – Renda per capita	37
Tabela 14 – Índice de Desenvolvimento Humano do Município.....	38
Tabela 15 – PIB per capita.....	39
Tabela 16 – Índice de Gini – Concentração de renda	40
Tabela 17 – Uso e ocupação do solo na bacia de contribuição do Rio Preto	28
Tabela 18 – Principais adutoras com origem na ETA Palácio das Águas.....	31
Tabela 19 – Poços do Aquífero Guarani – Características gerais.....	38
Tabela 20 - Rede de água em 11/10/2013	91
Tabela 21 - Renovação do parque de hidrômetros, de 01/2002 a 10/2013	94
Tabela 22 - Rede de esgoto em 11/10/2013.....	96
Tabela 23 - Relação das EEEB e ETEC.....	100
Tabela 24 - Boletim Semanal (Represa) de 04/11/2013.....	104
Tabela 25 – Resultados analíticos das amostras coletadas no monitoramento dos córregos Talhados, São Pedro, Rio Preto, Efluente CDP – 01/04/2014	105
Tabela 26 - Resultados de DQO, período janeiro de 2011 a outubro de 2012	157
Tabela 27 - Cargas de DQO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013.....	158
Tabela 28 - Carga de DQO removida nos reatores UASB e sistema de tratamento	160
Tabela 29 - Resultados de DQO, período de fevereiro de 2011 a outubro de 2012.....	162
Tabela 30 - Cargas de DBO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013	164
Tabela 31 - Cargas de DBO removida nos UASB e sistema de tratamento	165
Tabela 32 - Sólidos sedimentáveis nos efluentes das etapas de tratamento.....	166
Tabela 33 - Resultados de amônia, período de janeiro/2011 a outubro/2012.....	168
Tabela 34 - Resultados de nitrato e alcalinidade no efluente do lodo ativado	169
Tabela 35 - Oxigênio dissolvido no efluente final da ETE	171
Tabela 36 - Tempo de retenção hidráulica nos reatores UASB	172
Tabela 37 - Resultados da relação alcalinidade/ácidos voláteis nos efluentes do tratamento preliminar e dos reatores UASB.....	174
Tabela 38 - SSV nos tanques de aeração, fevereiro/2011 a outubro/2013.....	175

Tabela 39 - Valores calculados de idade do lodo e relação A/M.....	177
Tabela 40 - Taxa de escoamento superficial nos decantadores secundários.....	178
Tabela 41 - Teores de sólidos nos lodos removidos dos reatores UASB e do decanter centrífugo ..	180
Tabela 42 – Unidades operacionais e seus controles	185
Tabela 43 – Idade dos bairros de Rio Preto	188
Tabela 44 - Descrição do quadro de funcionários ligados ao controle de qualidade da água potável	200
Tabela 45 - Equipamentos utilizados nos diversos setores do Laboratório de Controle de Qualidade de Água do SeMAE	201
Tabela 46 - Necessidade de equipamentos para atendimento das metodologias previstas pela Portaria MS 2.914/11	203
Tabela 47 - Parâmetros de controle da qualidade da água na ETA.....	209
Tabela 48 - AMD: Metas de desempenho do SeMAE para o período 2010-2014	237
Tabela 49 - Bombas da captação da ETA	279
Tabela 50 - Transformadores da SE dos recalques da ETA	283
Tabela 51 - Relação de motores da ETA.....	286
Tabela 52 - Bombas de recalque alimentadas em 220 Vca na ETA	288
Tabela 53 - Principais características técnicas das instalações dos PTG's PTG's	298
Tabela 54 - Dados dos equipamentos da Penha.....	309
Tabela 55 – Ocupação dos cargos de provimento efetivo.....	369
Tabela 56 – Relação Atividades Fim x Atividades Meio	370
Tabela 57 - Evolução salarial de servidor estatutário de nível básico	371
Tabela 58 – Evolução salarial de servidor estatutário de nível médio.....	372
Tabela 59 – Evolução salarial de servidor estatutário de nível superior	372
Tabela 60 – Evolução salarial de servidor celetista de nível básico.....	374
Tabela 61 – Evolução salarial de servidor celetista de nível médio.	375
Tabela 62 – Salários, vencimentos e remuneração de ocupantes de cargo em comissão.....	376
Tabela 63 – Seqüência da cobrança das contas	389
Tabela 64 – Tipos de ocorrências na leitura	419
Tabela 65 – Relatórios gerenciais da comercialização.....	422
Tabela 66 - Dados básicos dos reservatórios e sistemas de produção que os alimentam.....	428
Tabela 67 – Poços do Aquífero Bauru – PTB – Parte 1	453
Tabela 68 – Poços do Aquífero Bauru – PTB – Parte 2	471
Tabela 69 – Poços do Aquífero Bauru – PTB – Parte 3	496
Tabela 70 – Dados dos conjuntos elevatórios de água bruta e tratada do SeMAE	504
Tabela 71 – Dados dos conjuntos elevatórios de água bruta e tratada do SeMAE (continuação)	509
Tabela 72 – Dados de Economias de Água e Esgoto – Novembro de 2013	513

Tabela 73 – Relação entre economias e ligações por categoria de usuário (Novembro de 2013)	513
Tabela 74 – Distribuição das economias nas categorias de usuários (Nov/2013)	513
Tabela 75 – Consumo de produtos químicos	514
Tabela 76 – Extensão das redes e número de ligações de água e esgoto (Nov/2013)	514
Tabela 77 – Perdas na distribuição em 2013.....	514
Tabela 78 – Salários no SeMAE	515
Tabela 79 – Despesas do SeMAE em 2013	516
Tabela 80 – Histograma de Consumo (Dez/2012 a Nov/2013) e Matriz Tarifária (Dec. 16.691, de 20/12/2013)	517
Tabela 81 – Dados do controle da inadimplência.....	518
Tabela 82 – Dados do controle da inadimplência (continuação)	521

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Cidade de São José do Rio Preto (Google-Earth - 2013)	14
Figura 2 - São José do Rio Preto e municípios vizinhos.....	15
Figura 3 - Localização de São José do Rio Preto no Estado de São Paulo.....	15
Figura 4 - Esquema de acesso a São José do Rio Preto	16
Figura 5 - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI-15 (Fonte: CBH-TG).....	21
Figura 6 - Sub-bacias na UGRHI 15 (Fonte: CBH-TG)	22
Figura 7 - Sub-bacias do rio Preto a montante da área central da cidade (Fonte: CBH-TG).....	22
Figura 8 - Vista da localização da Estação Ecológica Noroeste Paulista em relação a área urbana do município	30
Figura 9 - Vista da área da Estação Ecológica Noroeste Paulista	30
Figura 10 - Esquema geral da 8ª Região Administrativa de São Paulo	33
Figura 11 - Evolução da taxa de mortalidade infantil no Estado de São Paulo (<i>vermelho</i>) e São José do Rio Preto (<i>azul</i>).....	22
Figura 12 - Pontos de amostragem de qualidade de água na UGRHI 15 (destaques em vermelho, Fonte: Cetesb).....	29
Figura 13 - Produção mensal de água tratada em 2013, na ETA, PTB's e PTG's.....	23
Figura 14 - Vista geral do manancial utilizado para a captação de água - ETA Palácio das Águas, localizada próxima ao centro da cidade.....	24
Figura 15 - Pontos de captação nos reservatórios (Fonte: Google Earth - 2014).	24
Figura 16 - Destaque da localização da ETA – (Fonte: Google Earth - 2014)	25
Figura 17 - Captação 1 - ETA Palácio das Águas	29
Figura 18 - Captação 2 - ETA Palácio das Águas	29

Figura 19 - Pontos de monitoramento da qualidade da água nos reservatórios	42
Figura 20 - Valores de concentração de DBO observados para a Captação 2 para os ano de 2012 .	44
Figura 21 - Valores de concentração de DBO observados para a Captação 1 para os ano de 2012 .	44
Figura 22 - Valores de concentração de OD observados para a Captação 2 para os anos de 2012 e 2013.....	45
Figura 23 - Valores de concentração de OD observados para a Captação 1 para os anos de 2012 e 2013.....	45
Figura 24 - Valores de concentração de fósforo total observados para a Captação 2 para os anos de 2012 e 2013.....	46
Figura 25 - Valores de concentração de fósforo total observados para a Captação 1 para os anos de 2012 e 2013.....	47
Figura 26 - Valores de concentração de ferro solúvel observados para a Captação 2 para os anos de 2012 e 2013.....	48
Figura 27 - Valores de concentração de ferro solúvel observados para a Captação 1 para os anos de 2012 e 2013.....	48
Figura 28 - Boletim Operacional da ETA	60
Figura 29 - Vista geral do aerador instalado junto às dependências da ETA Palácio das Águas.....	61
Figura 30 - Vista geral do canal de água bruta.....	62
Figura 31 - Vista geral da Calha Parshall instalada junto ao canal de água bruta e disposição do coagulante (sulfato férrico).....	62
Figura 32 - Sistema de estocagem de cloreto férrico nas dependências da ETA.....	63
Figura 33 - Sistema de dosagem de solução de coagulante composto por bombas peristálticas.....	64
Figura 34 - Vista geral dos sistemas de preparo e dosagem de cal hidratada.....	64
Figura 35 - Vista geral do sistema de estocagem de cal hidratada.....	65
Figura 36 - Vista geral do canal de água coagulada e alimentação ao sistema de floculação	66
Figura 37 - Vista geral do sistema de floculação	66
Figura 38 - Vista geral de uma das comportas de saída de água floculada de uma das unidades de floculação	67
Figura 39 - Vista geral dos decantadores	68
Figura 40 - Vista geral de uma estrutura típica de coleta de água decantada de um dos decantadores.....	70
Figura 41 - Vista geral dos filtros em operação	71
Figura 42 - Tanque de contato	73
Figura 43 - Reservatório de água tratada	74
Figura 44 - Valores médios diários de turbidez da água filtrada e tratada para março de 2013.....	76
Figura 45 - Valores médios diários de turbidez da água filtrada e tratada para julho de 2013	77

Figura 46 - Valores médios diários de turbidez da água filtrada e tratada para outubro de 2013.....	77
Figura 47 - Vista geral de uma unidade de filtração em reforma na ETA Palácio das Águas.....	78
Figura 48 - Valores médios diários de cloro residual livre para a água tratada para março de 2013..	79
Figura 49 - Valores médios diários de cloro residual livre para a água tratada para julho de 2013.....	79
Figura 50 - Valores médios diários de cloro residual livre para a água tratada para outubro de 2013	80
Figura 51 - Valores médios diários de pH para a água tratada para março de 2013.....	80
Figura 52 - Valores médios diários de pH para a água tratada para julho de 2013	81
Figura 53 - Valores médios diários de pH para a água tratada para outubro de 2013.....	81
Figura 54 - Valores médios diários de concentração de íon fluoreto na água tratada para março de 2013.....	82
Figura 55 - Valores médios diários de concentração de íon fluoreto na água tratada para julho de 2013.....	82
Figura 56 - Valores médios diários de concentração de íon fluoreto na água tratada para outubro de 2013.....	83
Figura 57 - Vista geral do Laboratório de Operação da ETA Palácio das Águas.....	83
Figura 58 - Vista geral do Laboratório de Operação da ETA Palácio das Águas.....	84
Figura 59 - Sistema de estocagem de solução de hipoclorito de sódio.....	85
Figura 60 - Estocagem de bombonas de solução de ortopolifosfato.....	85
Figura 61 - Croqui dos principais corpos de água no ambiente urbano	106
Figura 62 - Fluxograma da ETE Rio Preto.....	107
Figura 63 - Curvas de umidade do lodo da secagem solar com revolvimento.....	150
Figura 64 - Séries históricas de concentração de DQO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013.....	157
Figura 65 - Cargas de DQO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013	159
Figura 66 - Carga de DQO removida nos reatores UASB e sistema de tratamento	161
Figura 67 - Resultados de DBO, período de janeiro/2011 a outubro/2012	163
Figura 68 - Cargas de DBO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013.....	163
Figura 69 - Carga de DBO rebovida nos UASB e sistema de tratamento.....	165
Figura 70 - Séries históricas dos resultados de sólidos sedimentáveis.....	167
Figura 71 - Séries históricas de amônia, período julho/2011 a outubro/2012	168
Figura 72 - Séries históricas - NO ₃ e alcalinidade no efluente do lodo ativado	170
Figura 73 - Série histórica de concentração de oxigênio dissolvido no efluente final da ETE	171
Figura 74 - Série histórica de tempos de retenção hidráulica.....	173
Figura 75 - Relação alcalinidade/ácidos voláteis, nos efluentes do tratamento preliminar e nos reatores UASB.....	175
Figura 76 - Séries históricas de SSV, fevereiro de 2011 a outubro de 2013.....	176

Figura 77 - Resultados: idade do lodo e relação alimento/microrganismos	178
Figura 78 - Taxa de escoamento secundário nos decantadores secundários	179
Figura 79 - Teores de sólidos nos lodos removidos dos reatores UASB e do <i>decanter</i> centrífugo ...	180
Figura 80 - Perdas no Sistema em 2013. (Fonte: SeMAE)	216
Figura 81 - Tela do supervisorio da ETE: fluxograma.....	218
Figura 82 - Telas do supervisorio da ETE: EEEB/gradeamento grosseiro.....	218
Figura 83 - Telas do supervisorio da ETE - ETA de serviço, desidratação do lodo, pós aeração e contato e decantadores	219
Figura 84 - Telas do supervisorio da ETE: aeração e sopradores; floculadores; UASB 1 e 2, e tratamento preliminar	219
Figura 85 - <i>Kanban</i> para apresentação dos resultados dos índices.....	222
Figura 86 - Consumo mensal de energia (kWh/m ³) produzido em 2013, na ETA, PTB's e PTG' ...	248
Figura 87 - Arquitetura de um sistema supervisorio	253
Figura 88 - Chave fusível e alimentação do transformador	278
Figura 89 - Painéis de acionamento da captação e bancos de capacitores	280
Figura 90 - Conjuntos moto bombas da captação da ETA	280
Figura 91 - Vista do poço PTG-001	281
Figura 92 - Entrada de energia e vista interna da cabine do PTG-001	282
Figura 93 - Vista dos painéis e detalhe da entrada e saída de cabos	282
Figura 94 - Identificação de transformador e alimentação de trafo na ETA	284
Figura 95 - Ilustração de chave seccionadora com base fusível com comando externo à cela do trafo (Fonte: Copel)	285
Figura 96 - Vista interna de painel, necessidade de NR-10	287
Figura 97 - Secundário do trafo para diferentes painéis.....	289
Figura 98 - Sistema de proteção e distribuição 220 Vca da ETA	290
Figura 99 - Conjuntos moto-bombas e acionamentos do sistema de recalque de água tratada da ETA.....	291
Figura 100 - Outros conjuntos do sistema de recalque de água tratada da ETA.....	292
Figura 101 - Interligações entre trafo(s) e Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT)	295
Figura 102 - Disjuntor com relé primário e TP's ao fundo	301
Figura 103 - Sistema Solo Sagrado: unidades transformadoras 75kVA 220/127V, 500kVA-440 Vca e 2000kVA-4160V	302
Figura 104 - Centro de Reservação Solo Sagrado	302
Figura 105 - Centro de Reservação Solo Sagrado	303
Figura 106 - Vista geral do CR Alto Alegre	304
Figura 107 - Centro de Reservação Alto Alegre	307

Figura 108 - Centro de Reservação Alto Alegre	308
Figura 109 - PTG 002 - Penha, em manutenção na ocasião	309
Figura 110 - Casa de máquinas e painéis	311
Figura 111 - Instalação inadequada de equipamentos de manobra e proteção	312
Figura 112 - Sala de painéis e trafo auxiliar.....	312
Figura 113 - Painéis e trafo auxiliar.....	313
Figura 114 - PTG de 600 CV, cabos mal acondicionados e conjuntos dos recalques com vazamento excessivo	315
Figura 115 - Vista geral do CRD Santo Antônio	315
Figura 116 - Cjs de 75 CV para Solo Sagrado.....	316
Figura 117 - Placa de identificação de transformador de 750 kVA.....	317
Figura 118 - Vistas do CR Santo Antônio	318
Figura 119 - Sequência de fotos da subestação. Cella do disjuntor sem TP's.....	318
Figura 120 - Vista Geral do CRD Urano com PTB em primeiro plano, cabine, reservatórios e torre de resfriamento.....	319
Figura 121 - Novos reservatório e elevatória com conjuntos de 50CV-220Vca para o Diniz.....	320
Figura 122 - Vista do PTG, Torre de Resfriamento e novo Reservatório Apoiado metálico	320
Figura 123 - Subestação existente.....	321
Figura 124 - Outra entrada de energia com transformador em estaleiro, quadro e reservatório elevado	321
Figura 125 - Casa de bombas – cjs de 100CV-220Vca.....	322
Figura 126 - Vista interna do acionamento de 100 CV com os barramentos expostos.....	323
Figura 127 - Vista PTG, Torre de Resfriamento e Reservatório Semienterrado	324
Figura 128 - Sequência de Fotos da Subestação.....	325
Figura 129 - Vista do PTG submerso de 350 CV em primeiro e dos recalques de 125 CV e reservatório semienterrado	326
Figura 130 - Recalques dos motores de 20 CV e de 125 CV	326
Figura 131 - Acionamentos dos motores de 20CV e 125 CV – Destaque para a Identificação	327
Figura 132 - Medidores de vazão e base para a interface de comunicação	327
Figura 133 - Cubículos da Subestação Principal e Trafo Auxiliar.....	329
Figura 134 - Vista da Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB) e sua Subestação.....	329
Figura 135 - EEEB: conjuntos moto bomba.....	330
Figura 136 - EEEB: sistema de exaustão do ar quente	330
Figura 137 - Vista interna do painel do disjuntor geral.....	331
Figura 138 - Proteção térmica do trafo seco da SE da EEEB	332
Figura 139 - Inversores dos motores da EEEB.....	333

Figura 140 - Painel BT do disjuntor geral do trafo – sem rota de fuga pela parte posterior	333
Figura 141 - Vista dos sopradores e das canaletas de cabos sem tampa e proteção	334
Figura 142 - Painel de comando e IHM	335
Figura 143 - Vista do edifício de desidratação do lodo	335
Figura 144 - Vista das centrífugas de 60 CV, painéis de acionamento e controle, tubulações aparentes no piso e pouco espaço na parte posterior para manutenção	337
Figura 145 - Vista do barramento deteriorado	337
Figura 146 - Vista do supervisor local	338
Figura 147 - EEE Porto de Areia. Vista da entrada de energia - PPS.....	341
Figura 148 - EEE Porto de Areia: vistas das instalações externas.....	342
Figura 149 - EEE Porto de Areia - conjuntos elevatórios	345
Figura 150 - Sala de painéis	345
Figura 151 - Fotos internas dos quadros, geral e de acionamentos.....	346
Figura 152 - Grupo gerador diesel	346
Figura 153 - Vista do painel de controle da estação - PCE	347
Figura 154 - Formas de provimento dos cargos	368
Figura 155 - Lotação dos servidores.....	369
Figura 156 - Painel de conteúdo do cadastro de usuários	398

DIAGNÓSTICO FÍSICO, TÉCNICO-OPERACIONAL E GERENCIAL DOS SISTEMAS E SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

1.1 Introdução

A cidade de São José do Rio Preto, sede do Município do mesmo nome, exerce incontestavelmente o papel de capital regional da importante região do Noroeste do Estado de São Paulo, geralmente designada como Alta Araraquarense, delimitada pelos cursos dos Rios Tietê, Grande e Paraná.

Adquiriu essa posição entre 1910 e 1940, nos tempos em que foi “boca de sertão”, quando os trilhos da Estrada de Ferro lá estacionaram, durante mais de vinte anos, vindos da Capital, antes de seguir até a barranca do Rio Paraná.

Centro comercial e de serviços de primeira grandeza, São José do Rio Preto centraliza a atividade econômica, agrícola e industrial da região e mesmo de partes do Triângulo Mineiro e Sul de Goiás e de Mato Grosso, apresentando ainda uma expressiva rede de serviços em geral, como nas áreas de atendimento de saúde e educacional.

Percebe-se a importância regional da cidade, simplesmente observando-se o seu intenso comércio, as placas dos veículos que circulam pela mesma e o grande número de hotéis que pontilham a sua paisagem urbana.

A cidade é ainda sede da 8ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, que abrange 96 municípios – Figura 1. Encontra-se entre as cidades brasileiras com melhor qualidade de vida, e ocupa a vigésima posição no Ranking do

Saneamento, entre as 100 maiores cidades do Brasil (em 2012, com base no SNIS 2010).

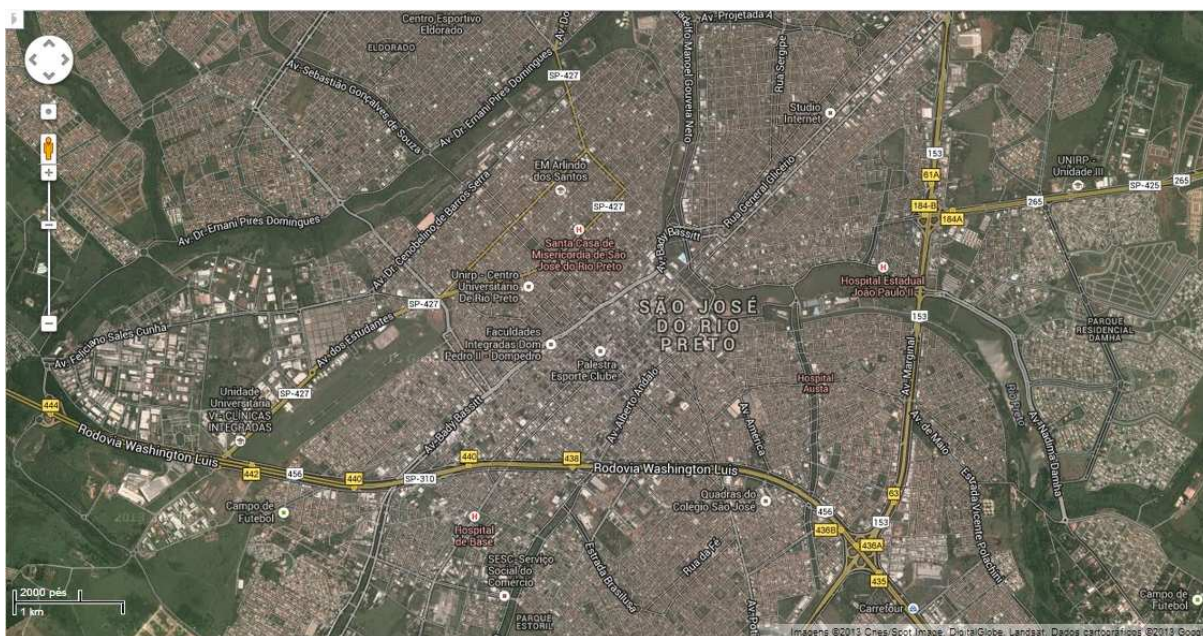
1.2 Localização

A cidade de São José do Rio Preto localiza-se a 20°49'11" de latitude sul e 49°22'46" de longitude oeste. O Município possui área de cerca de 434 km², sendo aproximadamente 84 km² de área urbana e 350 km² de área rural. Faz divisa com os municípios de Ipiguá e Onda Verde ao norte, Guapiaçu e Cedral a leste, Bady Bassit ao sul e Mirassol a oeste, conforme se observa na Figura 2 e na Figura 3.

Importante eixo de escoamento da safra agrícola e de manufaturados do Centro-Oeste do Brasil, a Região de São José do Rio Preto é cortada por importantes rodovias.

O acesso rodoviário à cidade, a partir de São Paulo, é possível através das rodovias Bandeirantes (SP-348) ou Anhanguera (SP-330) e, posteriormente, Washington Luis (SP-310), como se observa na Figura 4. A rodovia Transbrasiliana (BR-153) liga o município à capital federal, além de interligar o norte ao sul do país, permitindo o acesso à Argentina e Uruguai, e finalmente a rodovia Assis Chateaubriand (SP-425), que vai do sul de Minas Gerais ao norte do Paraná, permitindo também conexão com Ribeirão Preto.

Figura 1 Cidade de São José do Rio Preto (Google-Earth - 2013)



A cidade é servida pela Ferronorte, antiga ferrovia Alta-Araraquarense, que liga a cidade de São Paulo a Santa Fé do Sul/SP.

Outra opção de acesso a Rio Preto é o Aeroporto Estadual Prof. Eriberto Manuel Reino. Segundo o Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo (DAESP), em 2012 verificou-se trânsito de 770.569 passageiros, e transporte de 520.272 quilos de carga, o que o coloca como o 32º mais movimentado do País (ANAC). Aeródromo de primeira categoria, muito bem localizado em relação ao centro urbano, permite a integração regional por via aérea, com vôos regulares, a jato, para outras capitais, estaduais e regionais, além de uma intensa aviação local de pequeno porte.

O Município também conta com um terminal alfandegário, a Estação Aduaneira do Interior (EADI), que pode ser considerada uma extensão dos portos, aeroportos e posto de fronteiras, facilitando os processos de despachos para importação e exportação.

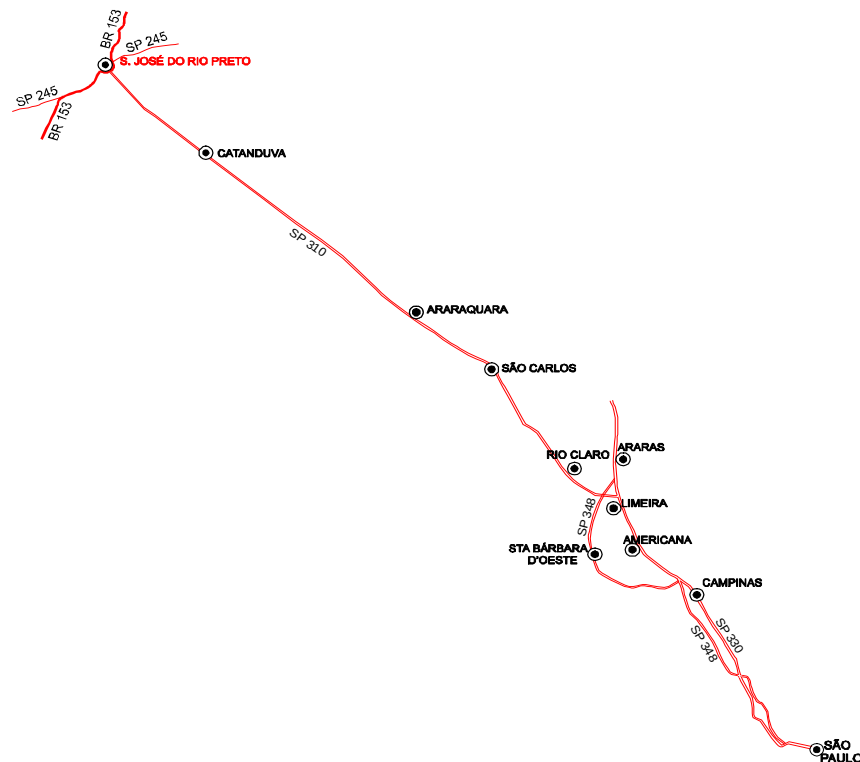
Figura 2 São José do Rio Preto e municípios vizinhos



Figura 3 Localização de São José do Rio Preto no Estado de São Paulo.



Figura 4 Esquema de acesso a São José do Rio Preto



1.3 Características Físicas

1.3.1 Introdução

As características físicas tratadas em continuação são aquelas que mais diretamente condicionam a concepção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, como o relevo, a hidrografia, a vegetação e o clima.

Município de extensão territorial modesta, São José do Rio Preto tem uma área urbana que pode ser identificada por um círculo de 5 a 6 km de raio, com centro na antiga Estação da Estrada de Ferro, próximo à confluência do Rio Preto, com seu afluente da margem esquerda, o Córrego da Piedade.

A linha férrea chega a esse ponto, vinda de Sudeste, pela margem esquerda do Rio Preto, e contorna o pequeno espigão, seguindo então na direção oeste. A Rodovia Washington Luis tem um traçado aproximadamente paralelo, bem menos sinuoso, tendo significado o limite sul da área urbana, hoje já amplamente ultrapassado. A Rodovia BR-153 corre no sentido Norte-Sul, perpendicularmente à Rodovia Washington Luís, tendo representado o limite leste da área urbana, hoje também ultrapassado.

A paisagem urbana é marcada pelo Rio Preto, correndo de sudeste para o centro da cidade, com suas belas represas para o abastecimento de água, e do centro da cidade para o Norte; destacam-se os seus afluentes da margem esquerda, os Córregos Piedade, Borá, Canela e Aterrado, que definem os suaves espigões onde se desenvolveu a cidade, na sua região Centro-Sul.

O viário urbano integrou de forma hábil o viário regional, a ferrovia e os cursos d'água: marginais acompanham as rodovias, belas avenidas acompanham os fundos de vale, as Avenidas Alberto Andaló e Bady Bassit, sobre os córregos Canela e Borá, delimitam o espigão ocupado hoje pelo centro da cidade, formando o cartão postal de São José do Rio Preto, com vias bem cuidadas e edifícios altos, de arquitetura expressiva, às vezes arrojada.

O município está localizado na bacia hidrográfica do Rio Preto, uma das 12 sub-bacias da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia Turvo/Grande (UGRHI 15). A bacia do Rio Preto, com 2.866,60 km², é a que possui maior área dentre as doze sub-bacias da UGRHI.

O relevo do município é pouco ondulado, com espigões amplos e de modesta altitude. Os solos, na maior parte do território, são do tipo Podzólico. A vegetação

natural é composta de remanescentes de cerrados e cerradão, em diversos estágios de sucessão ecológica.

1.3.2 Relevo e vegetação

O município de São José do Rio Preto encontra-se na Unidade Morfo-estrutural da Bacia Sedimentar do Paraná, mais especificamente no Planalto Ocidental Paulista, que ocupa praticamente 50% da área total do Estado de São Paulo. Situa-se, essencialmente, sobre rochas do Grupo Bauru, que é constituído por diversas formações predominantemente areníticas, em algumas regiões cimentadas por carbonato de cálcio. Basaltos expõem-se nos vales dos principais rios em ocorrências descontínuas, exceto ao longo do Paranapanema e do Pardo, onde afloram extensivamente.

O relevo desta morfo-estrutura é, em geral, levemente ondulado, com predomínio de colinas amplas e baixas, com topos aplanados.

Nesse planalto se podem identificar variações fisionômicas regionais, que possibilitaram determinar unidades geomorfológicas distintas, tais como o Planalto Centro Ocidental; Patamares Estruturais de Ribeirão Preto; Planaltos Residuais de Batatais/Franca; Planalto Residual de São Carlos; Planalto Residual de Botucatu e Planalto Residual de Marília.

A cidade de São José de Rio Preto está a uma altitude média de 489 m acima do nível médio do mar e os solos predominantes são o Podzólico vermelho e amarelo e o Latossolo vermelho e amarelo.

A vegetação original da região é a Floresta Estacional Semidecidual, da qual as comunidades biológicas aquáticas possuem elevada dependência, e foi retirada

ao longo de anos para dar lugar à agricultura e à pecuária, atividades dominantes na região.

Dados do Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo - SIFESP, referentes a 2009, mostram que remanesciam apenas 4,4 % da vegetação natural de São José do Rio Preto, correspondendo a 1.309 ha (69,0%) de Floresta Estacional Semidecidual, 123 ha (6,4%) de Formação Arbórea/Arbustiva em Região de Várzea, e 466 ha (24,6%) de Savana, totalizando 1.898 ha.

1.3.3 Hidrografia

Com 86% das águas de suas bacias hidrográficas drenando para o interior (rio Paraná) e 14% para o litoral, o Estado de São Paulo possui densa rede de rios, que se espalha por todo o seu território e excelente reserva de água subterrânea, principalmente na região oeste. O Estado está subdividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos denominadas UGRHIs.

O município de São José do Rio Preto encontra-se inserido na UGRHI-15, denominada Turvo/Grande, encontra-se na Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, com uma área de 56.961 km². É formada pelas bacias dos cursos d'água da vertente paulista do Rio Grande, onde se destacam as bacias do rio Pardo e de seu principal afluente, o rio Mogi, do rio Turvo e do rio Sapucaí.

A UGRHI-15 caracteriza-se pelo aumento progressivo da taxa de urbanização, as cidades encontram-se localizadas nas cabeceiras onde a disponibilidade de água é menor, tanto para abastecimento, quanto para diluição de efluentes. As principais cidades praticam alta exploração de aquíferos para abastecimento. Há necessidade de otimizar a rede de monitoramento hidrometeorológico, para se

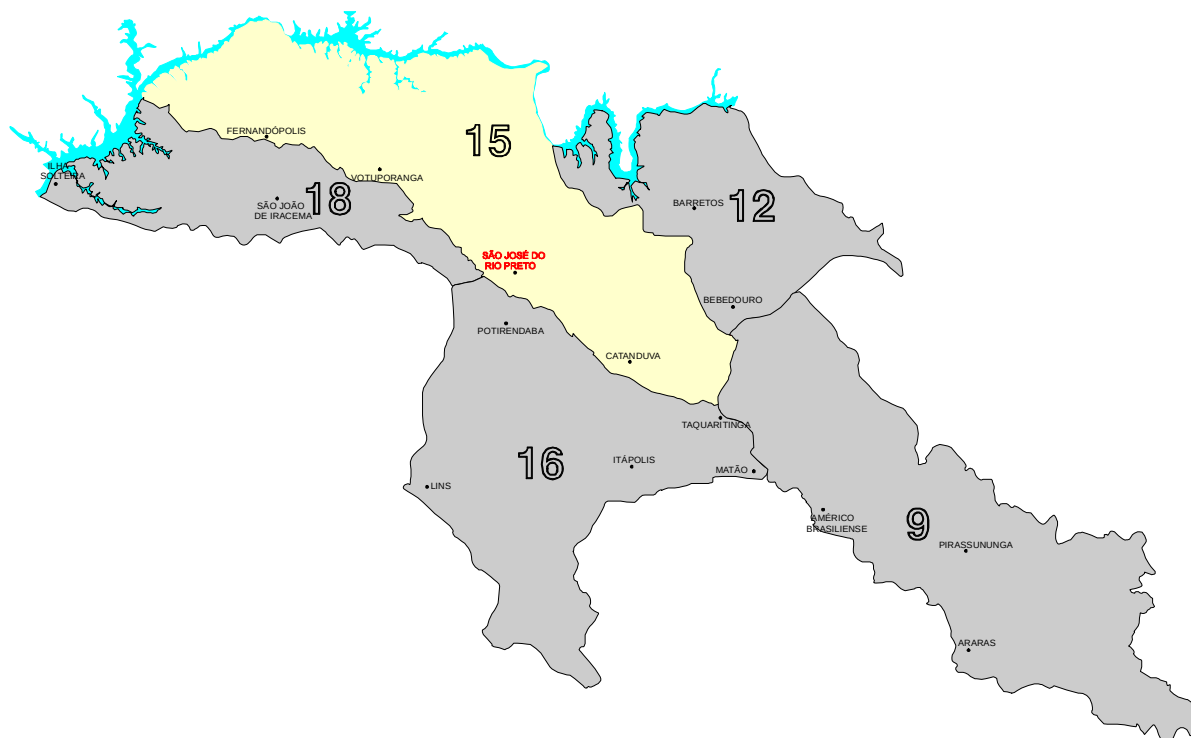
obter maior confiabilidade nos dados de disponibilidade hídrica, pois as demandas acabam mascaradas pela falta de cadastros adequados e confiáveis, tanto em se tratando de mananciais superficiais, quanto subterrâneos.

As principais questões relativas à Região Hidrográfica da Vertente Paulista do Rio Grande, da qual o município faz parte, são:

- o Insuficiência no tratamento de esgotos domésticos, afetando a qualidade das águas. *(Segundo o Relatório de Qualidade de Águas Superficiais no Estado de São Paulo, de 2012, da Cetesb, na UGRHI 15 os municípios de Catanduva e Ariranha, com 112.959 e 8.247 habitantes urbanos, respectivamente, lançam seus esgotos sem qualquer tratamento, e verifica-se insuficiência de tratamento nos municípios como Olímpia, Monte Azul Paulista e Pindorama. Com a entrada em operação da Estação de Tratamento de Esgotos de São José do Rio Preto, a partir de 2010 houve melhora significativa na qualidade das águas do Rio Preto a jusante da cidade, com consequente atenuação da carga poluidora afluyente ao Rio Grande);*
- o Superexploração de águas subterrâneas em Ribeirão Preto e São José do Rio Preto;
- o Disposição inadequada de resíduos sólidos e recuperação ambiental de antigos lixões.

Na Figura 5 pode-se observar a área da UGRHI-15 e seus limites, e na Figura 6, as principais sub-bacias na área, conforme disponibilizado no Plano de Bacia da UGRHI-15.

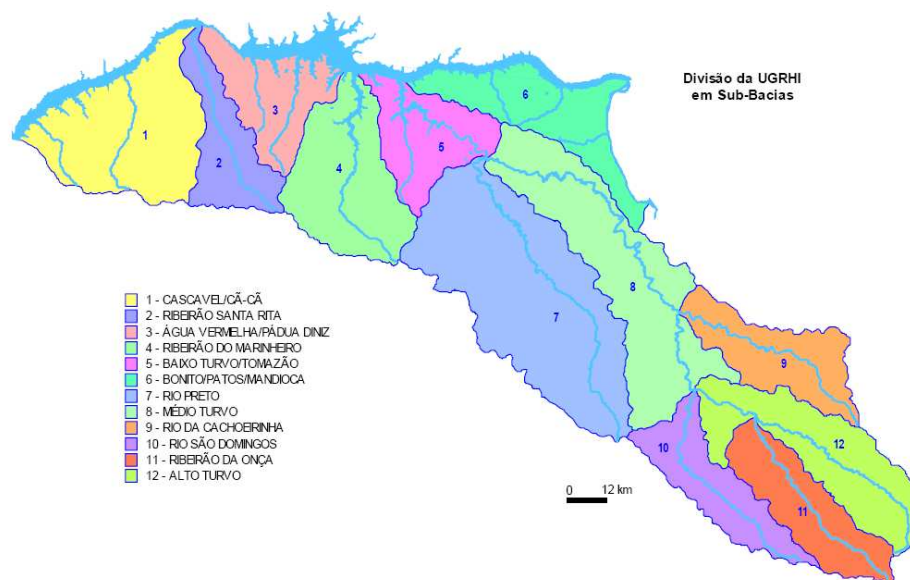
Figura 5 Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI-15 (Fonte: CBH-TG)



O principal rio do município é o Preto, que nasce no município de Cedral, seguindo em direção ao norte do Estado de São Paulo, acompanhando a rodovia que liga Pitirêndaba a Cedral, onde se desvia para noroeste, acompanhando a rodovia SP-310. Cruza a cidade de São José do Rio Preto, desviando novamente para norte acompanhando a rodovia SP-427, até a divisa de Onda Verde e Ipiguá, onde retorna o percurso para noroeste (330°), aproximadamente paralelo à rodovia SP-423, até seu final.

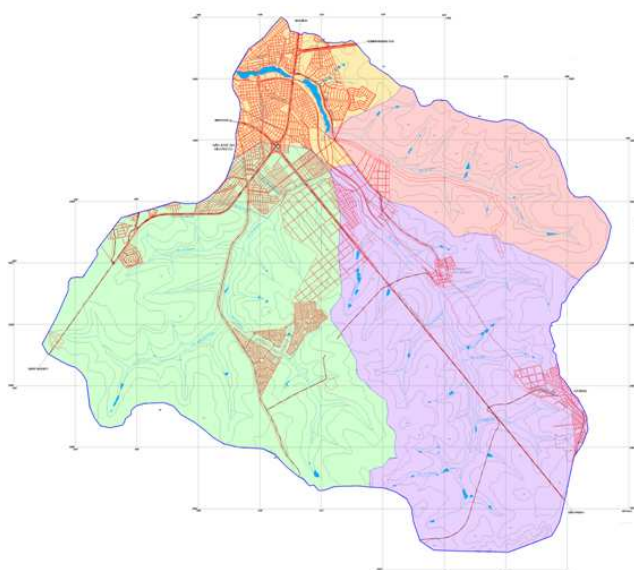
A Figura 7 destaca as principais sub-bacias do rio Preto a montante da área urbana de São José do Rio Preto, tal como apresentado no Plano Ambiental para a Bacia de Contribuição da Represa de Abastecimento de São José do Rio Preto, disponibilizado pelo CBH-TG.

Figura 6 Sub-bacias na UGRH 15 (Fonte: CBH-TG)



Quando atravessa o município o rio Preto recebe contribuição dos seguintes corpos d'água: córrego dos Macacos, Aterradoinho, Canela, Borá, Piedade, Piedadinha, São Pedro e Queixada pela margem esquerda e pela margem direita córregos da Onça, Felicidade, Barro Preto e da Anta.

Figura 7 Sub-bacias do rio Preto a montante da área central da cidade (Fonte: CBH-TG)



1.3.4 Clima

O clima é tropical quente (Nimer, 1989) com duas estações bem definidas: uma chuvosa e quente, de outubro a março, e outra seca e menos quente, de abril a setembro (Barcha & Arid, 1971). Os meses mais chuvosos são dezembro, janeiro e fevereiro, com 53,7% da precipitação total anual e os mais secos são junho, julho e agosto, com 5% do total anual (Barcha & Arid, 1971).

A temperatura média anual fica em torno de 22,2 °C, sendo a média máxima de 38 °C e a média mínima de 14 °C. De acordo com o Instituto Agrônomo de Campinas, a região pertence à Região Bioclimática nº 01, que segundo Köppen está localizada no limite entre as zonas Aw e a Cwb, com total mensal de chuva menor que 30 mm no mês mais seco. Em relação à precipitação anual o índice médio de chuvas fica em torno de 1.240 mm.

1.4 Principais Problemas Ambientais

Os principais problemas ambientais de São José do Rio Preto, apresentados no PMAE 2008, têm como referência o documento “Conjuntura Ambiental 2007/2008”, da Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Em janeiro de 2014, técnicos daquele órgão informaram que não foram produzidas versões posteriores daquele documento, mas que a instituição coleta dados para atualizá-lo.

Dentre os principais desafios ambientais locais, o mais relevante, o tratamento dos esgotos urbanos, foi efetivamente solucionado, com o início da operação da ETE Rio Preto, em 2010. Assim, remanescem os outros problemas apontados, a saber:

- o recuperação de áreas degradadas e Áreas de Preservação Permanente – APP's;
- o existência de loteamentos irregulares;
- o drenagem urbana;
- o coleta e destinação de resíduos.

O documento citado informa, com base em um levantamento preliminar, que o município possui 85% de suas Áreas de Preservação Permanente – APP sem cobertura vegetal (mata ciliar). A Lei Municipal nº. 8.296 de 26/12/00 aumentou a largura da faixa de APP para alguns rios estratégicos da cidade, e no Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município (Lei Complementar nº. 224 de 6/10/2006), esse aumento foi incorporado integralmente.

O programa “Parceria para Revitalização e Recuperação de Rios e Lagos” foi instituído através da Lei Municipal Nº 10.099 de 14/3/2008, possibilitando a parceria entre sociedade, iniciativa privada e poder público para recuperação da vegetação ciliar. A largura da APP do Rio Preto passou de 30 para 150 m, e os córregos contribuintes à montante da captação tiveram suas margens aumentadas de 30 para 100 m. Nos rios à jusante também ocorreram modificações (70 m para corpos menores). Usando essa legislação como ferramenta, foi possível desenvolver ações de recuperação, além de ampliar a fiscalização de novos empreendimentos urbanos nas margens dos córregos, para que as distâncias fossem respeitadas.

Em junho de 2009 foi concluído o "Plano Ambiental para a Bacia de Contribuição da Represa de Abastecimento de São José do Rio Preto", elaborado no âmbito do

CBH - TG / FEHIDRO¹, que apresenta um diagnóstico sócio-ambiental da área, e propõe metas e ações de curto, médio e longo prazos para o enfrentamento dos problemas da bacia, abrangendo: uso e ocupação do solo, saneamento ambiental, erosão e assoreamento, inundações, áreas contaminadas, educação ambiental, proteção e conservação da biodiversidade e dinâmica populacional. O plano analisa questões essenciais da bacia, mas carece de avaliação econômico-financeira das propostas e de estratégia para a sua implementação. Entretanto, trata-se de referencial importante para o encaminhamento de programas ambientais na bacia.

Iniciativa mais recente, voltada para APPs, traduz-se pela Lei Nº 10.701, de 26/07/10, que institui o programa "Adote uma Nascente", que visa promover a recuperação das nascentes situadas em áreas públicas degradadas e preservar as que se mantêm intactas.

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente, o órgão, em parceria com o SeMAE, desenvolveu em 2010/2011 programa ambiental em área de APP no córrego do Cedro, que consistiu no plantio de 25.000 mudas de espécies nativas e, em decorrência das implantação das obras da ETE e interceptores, o SeMAE promoveu a recomposição florestal relativa a essas intervenções, e cumpriu as metas de plantar cerca de 6.900 árvores na área da ETE e 4.200 unidades ao longo da faixa de preservação permanente do córrego São Pedro. O objetivo de se ampliar a cobertura vegetal no município também está presente na Lei Nº 10.588, de 29/03/10, que obriga nos casamentos civis na comarca que os nubentes plantem uma árvore "como símbolo de seu casamento e garantia do meio ambiente".

¹ Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

A meta do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, anunciada no relatório Conjuntura Ambiental 2007/2008, de aumentar a cobertura natural do município de 6,15% para 20%, foi atingida em 2012: segundo a Secretaria do Meio Ambiente, em seu estudo "Cálculo da Cobertura Vegetal e Área de Copa de Árvores no Perímetro Urbano", de 2012, no município como um todo a área com copa de árvores atinge 11.075 ha (25,7% dos 41.100 ha do território municipal total), e no perímetro urbano, 2.516 ha (19,4 % dos 12.598 ha), segundo levantamento efetuado com o *software* Multispec, com base em fotografias de satélite tomadas em setembro de 2011 (Região Sul) e março de 2012 (Regiões Norte e Leste).

Conforme o documento "Conjuntura Ambiental 2007/2008", a estimativa de 108 loteamentos irregulares, implantados em cerca de 20 anos (décadas de 1980 e 1990), potenciais causadores de impactos ambientais, levanta a preocupação com a proteção de APP's, macrodrenagem, aumento de tráfego e de emissões, contaminação de mananciais, proteção de corpos d'água etc.

Em 2003, o município reformulou a Comissão de Fiscalização de Loteamentos através do Decreto 11.140 de 14/11/2003, que define as diretrizes para os empreendedores elaborarem seus projetos de urbanização na cidade. A Secretaria do Meio Ambiente assegura que desde 2001 não foram implantados novos loteamentos irregulares.

Avanço significativo é o Programa Municipal de Regularização Fundiária e Urbanística de Assentamentos ou Loteamentos Irregulares e Clandestinos (Lei Nº 10.527, de 24/12/2009). Em seu bojo, a Comissão Permanente de Urbanização e Legislação dos Loteamentos Irregulares e Clandestinos - COPEUR, presidida pelo titular da Secretaria de Habitação e integrada por outros cinco dirigentes municipais, entre os quais o Superintendente do SeMAE, foi criada com a incumbência de classificar, analisar e aprovar os projetos de regularização

fundiária. Em fevereiro de 2014, a Secretaria da Habitação do município informa que dos 108 loteamentos irregulares, 37 foram transformados em novos bairros, e até o final de 2014, outros nove loteamentos estarão regularizados. Destaca-se, entretanto, que essa regularização refere-se exclusivamente à legalização do parcelamento do solo, cabendo aos demais órgãos municipais proverem a implantação da devida infraestrutura urbana.

Com esse arcabouço o município atua em duas frentes em relação à questão fundiária: através da Comissão de Fiscalização de Loteamentos, para os novos empreendimentos; e através da COPEUR, para enfrentar o passivo remanescente dos loteamentos ainda irregulares. Quando ocorre a regularização, cabe ao SeMAE implantar as ligações de água e esgoto do novo bairro, e aos demais órgãos municipais proverem outras infraestruturas.

Em relação à drenagem urbana, as condições topográficas e o uso e ocupação do solo favorecem a ocorrência de enxurradas. O município elaborou um Plano Municipal de Macrodrenagem, desenvolvido pela Prefeitura e Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – FEHIDRO/CBH–TG (2003), e tem executado obras de drenagem, adequando novos empreendimentos, recuperando áreas degradadas e incentivando práticas de arborização urbana.

Um problema decorrente do uso e ocupação do solo é a erosão, que impacta severamente o sistema de drenagem, reduzindo a sua eficiência por obstrução e assoreamento, com ocorrência maior nas bacias do próprio rio Preto e do Córrego Aterrado. Por outro lado, resulta em elevado teor de areia no esgoto: segundo os operadores da ETE Rio Preto, a quantidade de areia transportada no esgoto afluente à unidade está acima do previsto em seu projeto, e para removê-la de forma mais eficiente, o sistema comportaria mais uma caixa de areia.

A solução dos problemas de inundação requer execução de obras de retenção de águas na chamada Área de Reposição Hídrica (à montante das represas, em bacia hidrográfica de 191 km², que compreende as sub-bacias do rio Preto, Córrego da Lagoa e Córrego dos Macacos), e melhoria nas condições de drenagem na Área de Controle Crítico (formada pelas seguintes bacias: Ribeirão Piedade, Córrego Canela, Córrego Borá e Córrego Piedadinha). A partir do plano de macrodrenagem referido, foi definido um plano de ação que vem sendo implementado pela prefeitura.

Por meio da Lei 10.290, de 24 de dezembro de 2008, foi criado o Programa Permanente de Gestão das Águas Superficiais (PGAS) da Bacia Hidrográfica do Rio Preto, com foco em: garantir água para o abastecimento urbano, pela continuidade do aproveitamento do Rio Preto com essa finalidade; controle de cheias, e sustentabilidade ambiental da bacia, com a realização de obras e serviços especializados. Ênfase é dada a elaboração e implementação de "sucessivos Planos de Ação de Combate a Enchentes", que respaldam as ações em desenvolvimento. Os problemas de drenagem do município são aprofundados no plano específico que integra o Plano Municipal de Saneamento Básico.

O município possui destinação adequada para 100% do lixo recolhido. Existe coleta regular em toda a cidade, abrangendo a área urbana e os loteamentos irregulares, realizada por empresa terceirizada. Coleta-se cerca de 400 t/dia de lixo urbano, que são enviados a uma Usina de Triagem e Compostagem existente no município, ocorrendo o reaproveitamento de aproximadamente 40 % (recicláveis e composto orgânico).

Os serviços de coleta, triagem e destinação final do lixo urbano estão a cargo da empresa vencedora de licitação pública, a Constroeste Ambiental, que desde 2012 destina o lixo de São José do Rio Preto para um aterro Classe 2, no município de Onda Verde, implantado em terreno particular. Há cerca de 15 anos

se iniciou um processo de coleta seletiva de recicláveis, por meio da incubação de cooperativa de catadores, que atualmente executa a coleta em 30% da área urbana, por meio de 40 cooperados inseridos na Cooperativa Cooperlagos.

A Secretaria do Meio Ambiente aponta como problema ambiental no município o lixo disperso nas ruas, que contribui para obstruir bocas de lobo e galerias, agravando os problema das inundações. As fontes dispersas geram bolsões de lixo no rio Preto, 12 deles com cerca de 300 m² cada (entulho, material flutuante, garrafas pet etc), acumulados no leito do rio Preto no município de Ipiranga, existindo projeto de remoção e desassoreamento desse material com recursos do Fundo de Interesse Difuso - FID, junto à Secretaria Estadual de Justiça, que deverá ser aprovado no exercício de 2014.

Quanto aos resíduos da construção civil (RCC), foi desenvolvida e está em operação no município uma política que atende à Resolução CONAMA 307. Esses resíduos são destinados a uma Usina de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil, que reaproveita cerca de 600 t/dia dos materiais. O município apresenta também soluções para a coleta e destinação para Resíduos de Serviços de Saúde, pneus inservíveis, podas de árvores e jardins, etc. Os problemas de resíduos sólidos município são aprofundados no plano específico que integra este PMSB.

Em relação a Unidades de Conservação (UCs) destaca-se, próximo a São José do Rio Preto, a Estação Ecológica - EE denominada de Noroeste Paulista. Essa EE foi criada pela Lei Estadual nº 8.316, de julho de 1993. Encontra-se localizada nos municípios de São José do Rio Preto e Mirassol (Figura 6 e Figura 7), a 468 m de altitude, no interior da área pertencente ao Estado, sob administração do Instituto Penal Agrícola Javert de Andrade (IPA), presídio de regime semi-aberto.

The map displays the topography of the Estação Ecológica Noroeste Paulista (Estadual). The station's boundaries are highlighted in green, showing a complex shape with several peaks and valleys. The elevation scale ranges from 200 to 500 meters, with contour lines indicating the terrain. Key geographical features include the Instituto Penal Agrícola Dr. Javaert de Andrada, the Corrego do Borel, and the Corrego da Estiva. The map is overlaid with a grid showing coordinates 20°50' and 76°54'.

A Estação Ecológica do Noroeste Paulista possui 168,63 ha, recobertos em sua maior parte por mata nativa, representativa da vegetação original da região, com estrato de aproximadamente 10 m de altura. A vegetação da região noroeste é classificada como floresta estacional semi-decídua e se enquadra na categoria de floresta tropical seca (Sensu Jansen, 1988), o habitat tropical mais ameaçado na atualidade.

Apresenta boa diversidade de ambientes, mata estacional semi-decídua, mata de galeria, campo sujo, córregos (do Moraes e Piedade), várzeas, várias nascentes de água, uma grande represa e cachoeira.

Foram identificadas, em 1998, 277 espécies de plantas em três fragmentos de mata da EE do Noroeste Paulista, o que pode ser traduzido como um importante e raro refúgio para a fauna regional. Verificou-se também a presença de grande número de espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios. A EE do Noroeste Paulista serve de refúgio para o lobo guará, espécie considerada vulnerável e que apresenta alto risco de extinção a médio prazo, em decorrência de alterações ambientais.

Portanto, os cuidados com o meio ambiente devem ser cada vez mais severos, com constantes trabalhos de conscientização da população, além de uma fiscalização mais rigorosa.

1.5 Demografia

Do centro urbano inicial, junto à estação ferroviária, a cidade se expandiu para sudeste, transpondo sucessivamente os córregos Borá, Canela e Aterrado, ocupando as suaves colinas entre eles; cresceu para o sul, transpondo o limite natural da Rodovia Washington Luís por meio de viadutos e avenidas de fundo de

vale, harmoniosamente integrados por rotatórias às marginais da rodovia; cresceu para nordeste, na margem direita do Rio Preto, chegando até o limite da Rodovia BR-153, há pouco tempo transposto com a implantação de loteamentos de alto padrão na margem direita das represas do Rio Preto; finalmente, cresceu para noroeste, à margem esquerda do Córrego da Piedade, que acompanha a linha férrea, numa ocupação tipicamente popular, designada como “Zona Norte”, em torno de um grande loteamento popular empreendido pelo Município há quinze anos, denominado “Solo Sagrado”.

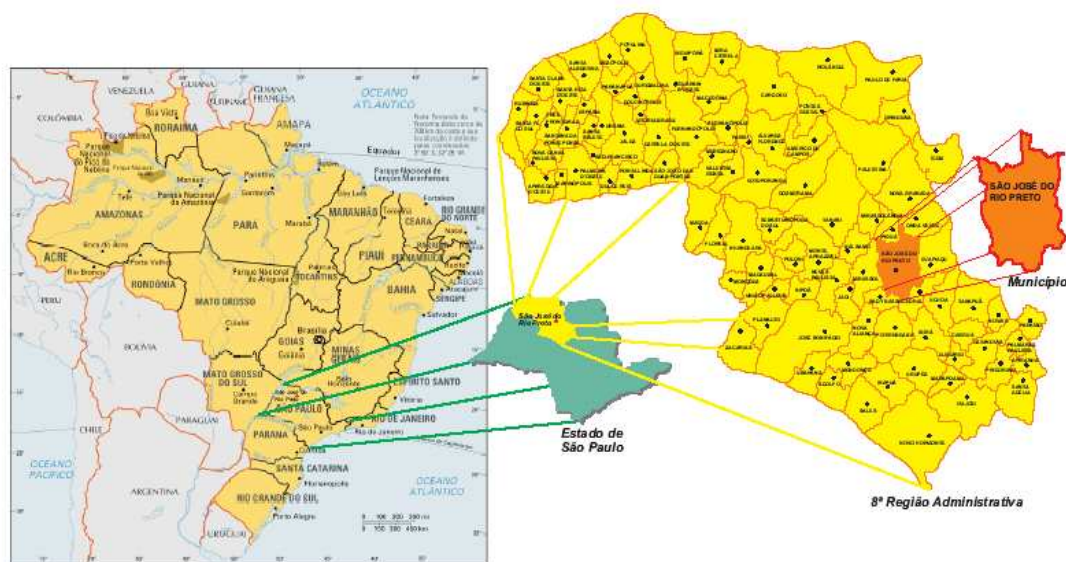
Hoje, a cidade reconhece tendências de expansão limitadas, ao sul, sobre a bacia hidrográfica do Rio Preto, manancial de água para abastecimento urbano; as tendências de expansão se dirigem então para o norte, numa faixa situada entre o Rio Preto, divisa municipal com Ipiguá e a BR-153, sentido Goiânia, a leste, onde já se implanta mais um Distrito Industrial; outro vetor de expansão permanece, na região noroeste, margem esquerda do Córrego Piedade.

O Plano Diretor de Abastecimento de Água de São José do Rio Preto – PDA, de 2008, projeta uma população urbana de 455 mil habitantes em 2014.

1.6 Caracterização Sócio-Econômica

Centro comercial e de serviços de primeira grandeza, São José do Rio Preto centraliza a atividade econômica, agrícola e industrial da região, e mesmo de partes do Triângulo Mineiro e Sul de Goiás e de Mato Grosso, apresentando ainda uma expressiva rede de serviços em geral, como nas áreas de atendimento de saúde e educacional. A cidade é sede da 8ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, que abrange 96 municípios, cuja localização consta da Figura 10.

Figura 10 Esquema geral da 8ª Região Administrativa de São Paulo



Constitui importante centro comercial e de serviços, industrial e médico-hospitalar, exercendo atração sobre ampla área geográfica, que ultrapassa os limites do Estado de São Paulo, atingindo municípios de estados vizinhos, como os do sudoeste de Minas Gerais, do sul de Goiás e do nordeste do Mato Grosso do Sul.

Os municípios de São José do Rio Preto e Mirassol formam a Aglomeração Urbana de São José do Rio Preto, pois são centros urbanos com complementaridade funcional, que dividem funções polarizadoras e apresentam pontos de conurbação.

A economia regional é baseada na produção agropecuária integrada às atividades agroindustriais. A atividade econômica ganhou impulso, nas últimas décadas, com o incremento da produção, que se diversificou com o cultivo de cítricos e seringueiras, além das culturas tradicionais de café, algodão e milho. Nos últimos anos a região vem se especializando na produção de frutas.

A principal atividade da agropecuária é a produção de cana-de-açúcar. Seguem-na, em importância, a laranja e a pecuária. A cana-de-açúcar tem mantido sua expansão em decorrência das oportunidades surgidas com o aumento dos preços internacionais do açúcar, a recuperação da demanda por álcool e a possibilidade da cogeração de energia.

Em termos de pecuária bovina, a região é uma das mais importantes do Estado de São Paulo, ao lado de Presidente Prudente, Araçatuba, Bauru e Marília. Na região tem ocorrido uma crescente busca pelo aumento da produtividade nas propriedades agropecuárias, com a melhoria de técnicas de produção e manejo, com incremento da competitividade de toda a cadeia produtiva de proteína animal.

Maior produtora de látex do Estado, a região participa com mais de 25% no total da produção nacional. Cerca de 80% da produção local são escoados em forma de coágulo (látex extraído da seringueira adicionado de um coagulante), para a indústria de pneus e 20% em forma de látex líquido, para outras indústrias.

Os principais setores de atividade industrial são os de produtos alimentícios de origem agrícola e animal e bebidas, líquidos alcoólicos/vinagre e mobiliário. Na atividade industrial, destacam-se as agroindústrias da laranja e de cana-de-açúcar.

Sobressai, ainda, a indústria de jóias, pólo em São José do Rio Preto, formado por inúmeras micro e pequenas empresas ligadas ao setor joalheiro.

A estrutura do setor de serviços espelha suas funções regionais. Possui um comércio diversificado e modernos serviços pessoais e de apoio à produção, além de ser polo educacional, com suas várias instituições de ensino superior, incluindo um campus da Universidade Estadual Paulista-UNESP.

No setor médico-hospitalar, o município é considerado centro de referência de transplante de fígado, tratamento de Aids, procedimentos cardiológicos e produção de equipamentos. O Hospital de Base de São José do Rio Preto atrai pessoas de uma vasta região. É relevante, também, no setor terciário regional, o turismo rural, de esportes náuticos, de águas termais, religioso e cultural, como os festivais nacionais e internacionais de teatro.

Em resumo, Rio Preto é considerada uma das melhores cidades do país para se fazer negócios, com IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de 0,797 (em 2010, quinquagésima no ranking nacional e vigésima oitava entre os municípios paulistas), taxa de mortalidade infantil de 7,55/1000 (em 2012), e esperança de vida de 75,8 anos (em 2010). Possui uma estrutura de saúde bem distribuída e diversificada.

Em 2011, o PIB verificado foi de R\$ 9,731 bilhões e a renda per capita de R\$ 11.741,88. A taxa de alfabetização se encontra na casa dos 97% de adultos. Na área educacional, o município possui um dos mais baixos índices de evasão escolar do país, de 0,6%. No ensino superior, representando 3,2% das matrículas em cursos presenciais das redes públicas e privada do Estado, São José do Rio Preto conta com 19 Instituições de Ensino Superior privadas e 7 públicas, com um total de 24.236 alunos.

Esses indicadores conferem a São José do Rio Preto a condição de cidade de maior expressão comercial, industrial e agropecuária do noroeste paulista.

2. INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

2.1 Introdução

Indicadores são estabelecidos com o objetivo de sinalizar o estado (como se encontra) de um aspecto ou a condição de uma variável, comparando as diferenças observadas no tempo e no espaço. Podem ser empregados para avaliar políticas públicas ou para comunicar ideias entre decisores e o público em geral, de forma direta e simples; são utilizados também como abstrações simplificadas de modelos. Em síntese: os indicadores são tão variados quanto os fenômenos, processos e fatos que eles monitoram, provêm de diferentes fontes e têm três funções básicas – quantificação, simplificação da informação e comunicação – contribuindo, deste modo, para a percepção dos progressos alcançados e despertar a consciência da população.

O uso de indicadores vem tendo crescente emprego e divulgação na sociedade. Teve início na Economia, com diversos indicadores econômicos que mediam a saúde macroeconômica das nações e suas patologias, como a inflação, a recessão ou o desemprego, e vem se estendendo aos campos das políticas públicas, ciências ambientais e outros campos da atividade humana.

Nesses novos campos, eles são empregados para apoiar planejamento (oferecendo um retrato da realidade) ou no controle de processos e/ou resultados (seja pela apreciação de desempenho, seja pela avaliação do resultado de programas ou projetos) ou, ainda, para formulação de previsões. Em qualquer caso, os indicadores sempre se destinam a apoiar a tomada de decisões.

Os indicadores sanitários aplicáveis às condições de saneamento básico abordam tanto os indicadores epidemiológicos quanto os ambientais, sendo seus valores, consequência direta das questões socioeconômicas.

Em países onde ainda persistem grandes desigualdades sociais e regionais, como é a situação do Brasil, observa-se que o perfil de causas de morte, peculiar às sociedades mais avançadas, com predominância nas faixas etárias mais elevadas, coexiste com um padrão em que as causas de morte por doenças infecciosas e parasitárias continuam a ter um peso relativo importante em determinadas áreas do espaço nacional, embora em processo de redução. (Pesquisa de Informações Básicas Municipais- Perfil dos Municípios Brasileiros – 2002)

Na linha das variáveis ambientais, estudos foram realizados e se mostraram fortemente relacionadas com a sobrevivência das crianças. Mosley e Chen (1984), por exemplo, em seu esquema de análise, citam a contaminação do ambiente como uma das variáveis intermediárias da mortalidade na infância. A água contaminada seria a porta de entrada dos agentes infecciosos no organismo. Tanto a qualidade como a quantidade da água consumida pela família seriam importantes determinantes da exposição às enfermidades. As doenças diarreicas seriam uma consequência da não disponibilidade de água adequada.

Vetter e Simões (1981)² estimaram a esperança de vida ao nascer segundo a condição de “adequação” do saneamento, controlado pela renda, para as regiões metropolitanas brasileiras. Encontraram fortes relações entre não-disponibilidade de água e esgoto adequados e menores valores de esperança de vida ao nascer, independentemente do nível de renda familiar.

²Acesso à infra-estrutura de saneamento básico e mortalidade. *Revista Brasileira de Estatística*, Rio de Janeiro: IBGE, v. 42, n. 165, p. 17-35, jan./mar. 1981.

Simões e Leite (1994)³, controlando o efeito de um conjunto de variáveis sobre a mortalidade na infância, chegaram à conclusão de que a ausência de saneamento adequado e a qualidade do material utilizado na habitação continuam sendo fatores importantes relacionados à sobrevivência das crianças no País.

2.2 Indicadores Sanitários

As questões sanitárias não podem ser visualizadas independentemente das questões epidemiológicas, ambientais e socioeconômicas, sendo necessário integrar tais questões. A utilização de indicadores sanitários passa a ser uma combinação dos demais indicadores, sendo considerados instrumentos importantes para avaliação e desempenho as áreas ligadas diretamente ao saneamento. Possibilitam a tomada de ações e maior detalhamento das condições ambientais e epidemiológicas (envolvendo indiretamente as condições socioeconômicas) relacionadas às ações e informações relativas à prestação dos serviços, nos aspectos da cobertura e da qualidade do atendimento.

2.3 Indicadores Epidemiológicos

2.3.1 Conceituação

Indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento - ou da sua insuficiência - na saúde humana e constituem,

³Padrão reprodutivo, serviços de saúde e mortalidade infantil - Nordeste, 1991. In: FERRAZ, E. A. (Org.). *Fecundidade, anticoncepção e mortalidade infantil: pesquisa sobre saúde familiar no Nordeste 1991*. Rio de Janeiro: BENFAM, 1994. p.143-164.

portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental.

A escolha de uma variável ou de um indicador, que reflita o estado de saúde de um grupo populacional, deve conciliar o compromisso entre a necessidade de efetivamente expressar a condição da saúde coletiva, por um lado, e a sua adequação à pesquisa em questão, por outro. Segundo Briscoe et al (1986) , essa escolha será influenciada pela sua importância para a saúde pública; pela sua validade e confiabilidade nos instrumentos para medir a variável e pela sua capacidade de resposta às alterações das condições de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Algumas populações são particularmente sensíveis às diversas patologias. As crianças de até um ano de idade são susceptíveis a diversas doenças, inclusive aquelas causadas por fatores ambientais. Idosos sofrem não só as consequências de toda uma exposição a uma série de fatores químicos, exposições profissionais, etc, como são mais suscetíveis, pela diminuição da resistência orgânica, a uma série de doenças (respiratórias, fraturas, acidentes e outras).

Então, para a análise dos indicadores epidemiológicos foi adotada a faixa etária, que engloba crianças menores de um ano, de cinco ou quatro anos, dependendo da fonte, mostrando que as ações de melhoria das condições de saneamento refletem-se mais especificamente na saúde das crianças.

A seguir, são explicitados sucintamente os principais indicadores epidemiológicos relacionados com saneamento básico.

2.3.2 Mortalidade Infantil

Trata-se de variável de indiscutível importância para a saúde pública, porém com limitações na confiabilidade e na validade dos dados obtidos, quer nas estatísticas oficiais, quer em inquéritos domiciliares.

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

A taxa de mortalidade infantil é um indicador importante das condições de vida e de saúde de uma localidade, região, ou país, assim como de desigualdades entre localidades. Pode também contribuir para uma avaliação da disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, especialmente ao pré-natal e seu acompanhamento. Por estar estreitamente relacionado à renda familiar, ao tamanho da família, à educação das mães, à nutrição e à disponibilidade de saneamento básico, é considerado importante para o desenvolvimento sustentável, pois a redução da mortalidade infantil é um dos importantes e universais objetivos do desenvolvimento sustentável.

A Taxa de Mortalidade Infantil em São José do Rio Preto e nos municípios da região, de acordo com o Seade, consta da Tabela 1.

Tabela 1 Dados de mortalidade infantil em São José do Rio Preto e Municípios vizinhos

Taxa de mortalidade infantil (por 1000 nascidos vivos)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bady Bassit	6,67	18,87	5,52	6,49	5,95	-	5,05
Cedral	41,67	12,5	27,4	10,31	28,57	11,11	43,48
Guapiaçú	5,99	9,95	4,72	23,7	9,9	9,39	-
Ipiguá	-	-	81,08	15,38	18,18	18,87	-
Mirassol	13,33	9,23	8,04	10,79	7,56	12,74	3,06
Onda Verde	-	-	21,28	17,54	16,67	-	20,41
São José do Rio Preto	10,17	11,86	12,62	10,2	8,64	6,93	7,11

Fonte: Seade

Os dados da Tabela 1 referem-se a mortalidade infantil sem distinção das enfermidades causadoras, e portanto incluem a mortalidade decorrente de doenças infecciosas intestinais tais como: cólera, diarreia, gastroenterites, febres tifóide e paratifóide, e outras mais diretamente relacionada à falta ou ineficiência dos serviços de saneamento.

A redução de dois terços na taxa de mortalidade de crianças menores de 5 anos (mortalidade na infância), no período 1990 a 2015, é uma dos objetivos de desenvolvimento do milênio (*metas do milênio*), estabelecidas pelas Nações Unidas. A Tabela 2, com dados disponibilizados pelo Seade até o presente, mostra taxas de mortalidade na infância e infantil em 1990 e 2011, e a redução verificada nesse período. A meta se encontra praticamente atingida no Estado de São Paulo e *a fortiori* em São José do Rio Preto.

A Tabela 3 mostra a evolução no período de 1994 a 2012, da taxa de mortalidade infantil no Estado de São Paulo, nas regiões administrativa, de governo e no município de São José do Rio Preto, onde se pode observar o descolamento da evolução dos dados do município em relação às outras séries.

O Município de São José do Rio Preto apresenta uma taxa declinante de mortalidade infantil, como acontece em todo o Estado de São Paulo, conforme

apresentado na Figura 11, mostrando o reflexo de investimentos em saneamento básico, infraestrutura de saúde, assistência social e educação.

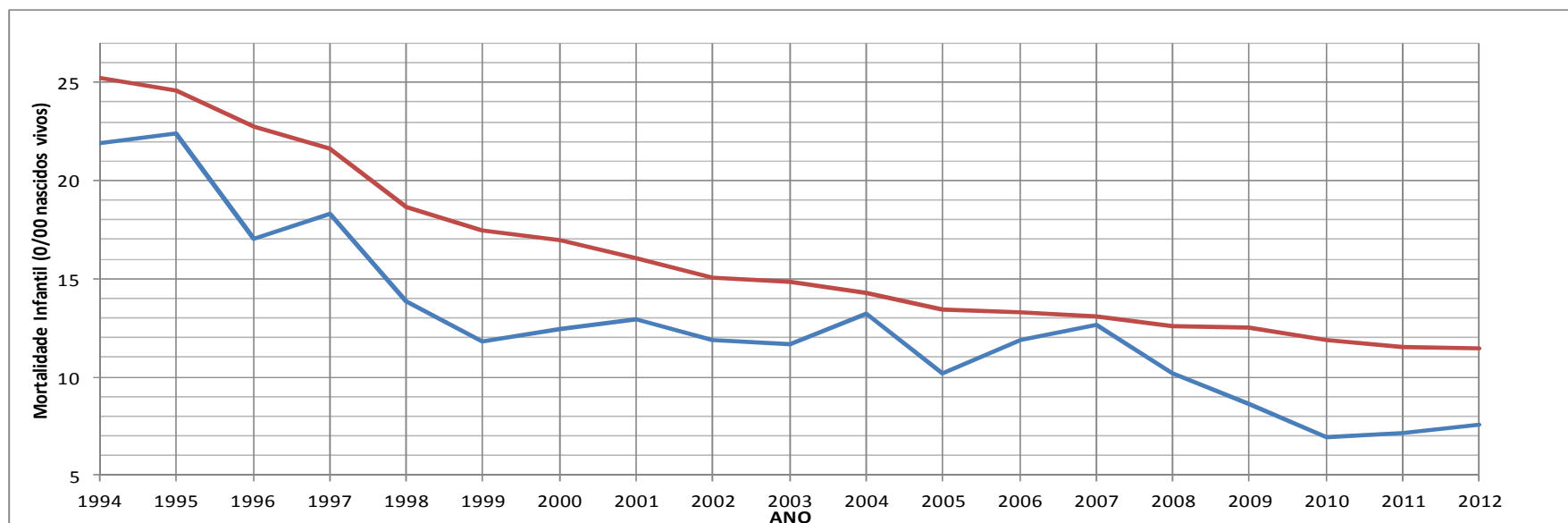
Tabela 2 Mortalidade na infância e infantil: redução de 1990 a 2011

TAXA DE MORTALIDADE (%)	Estado de São Paulo			São José do Rio Preto		
	1990	2011	Redução (%)	1990	2011	Redução (%)
Mortalidade na Infância (< 5 anos)	35,44	13,35	62,3	25,22	8,84	64,9
Mortalidade Infantil (< 1 ano)	31,19	11,55	63,0	21,31	7,11	66,6

Tabela 3 Dados de mortalidade no Estado de São Paulo, Regiões e Município de São José do Rio Preto (1994 a 2012)

Ano	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Estado S.P.	25,25	24,58	22,74	21,6	18,67	17,49	13,97	16,07	15,04	14,85	14,25	13,44	13,28	13,07	12,56	12,48	11,86	11,55	11,48
R. Administrativa	20,61	20	16,39	17,54	13,75	13,54	12,63	12,56	11,99	12,96	14,13	10,66	11,89	11,91	12,4	11,04	9,54	9,06	9,25
R. Governo	20,06	19,78	16,66	17,59	12,84	11,97	12,58	11,63	11,96	12,49	14,07	10,73	12,74	10,7	10,76	10,27	8,36	8,13	8,82
Município	21,91	22,43	17,05	18,28	13,83	11,83	12,41	12,96	11,86	11,66	13,23	10,17	11,86	12,62	10,2	8,64	6,93	7,11	7,55

Figura 11 Evolução da taxa de mortalidade infantil no Estado de São Paulo (*vermelho*) e São José do Rio Preto (*azul*)



2.3.3 Morbidade

Em epidemiologia, morbidade ou morbilidade é a taxa de portadores de determinada doença em relação ao números de habitantes, em determinado local e momento. Quando se fala em morbidade, pensa-se nos indivíduos de um determinado território (país, estado, município, distrito municipal, bairro) que adoeceram num dado intervalo do tempo.

Define-se a morbidade como o comportamento das doenças e dos agravos à saúde em uma população.

Levando-se em conta as populações dos municípios vizinhos, os dados apresentados na Tabela 4, sugerem uma investigação mais aprofundada. Não é plausível uma diferença tão acentuada entre S. J. Rio Preto e municípios vizinhos. Os dados da Tabela 1 indicam uma variação acentuada de valores para tais municípios, enquanto Rio Preto apresenta uma curva consistente. A análise conjunta dos dados das Tabelas 1 a 4 oferece indícios de que os valores elevados de morbidade por doenças diarreicas em menores de 4 anos em Rio Preto podem ser devidos ao fato de a cidade ser centro médico de referência regional, mascarando os registros epidemiológicos.

Caso contrário deveria existir uma correlação entre os dados de mortalidade infantil e de morbidade por doenças diarreicas, o que não ocorre.

Tabela 4 Morbidade por doenças diarreicas em menores de 4 anos

Morbidade - doenças diarreicas (<4 anos)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Bady Bassit	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Cedral	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1
Guapiaçú	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Ipiguá	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Mirassol	8	31	14	2	5	5	6	1	1	6

Morbidade - doenças diarreicas (<4 anos)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Onda Verde	21	11	2	1	0	5	21	12	10	8
São José do Rio Preto	95	93	103	85	113	93	68	73	73	78

Fonte: DATASUS

2.4 Indicadores Ambientais

2.4.1 Conceituação

Os indicadores ambientais procuram denotar o estado do meio ambiente e as tensões nele instaladas, bem como a sua conformidade a uma condição de desenvolvimento sustentável.

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

A Cetesb realiza o monitoramento sistemático da qualidade das águas superficiais do Estado, com rede de amostragem de 369 pontos, em 2012, distribuídos pelos principais corpos de água superficiais do Estado. Na UGRHI 15 estão localizados 13 desses pontos, dos quais 3 no Rio Preto (Figura 12). No relatório anual "Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo" constam avaliações de vários índices que atendem a objetivos específicos, dentre os quais o índice de qualidade das águas (IQA) e o índice de qualidade das águas para fins de abastecimento público (IAP), estes mais diretamente relacionados ao aproveitamento de corpos de água para abastecimento e disposição de efluentes.

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

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

2.4.2 Índice de qualidade das águas (IQA)

Esse índice visa refletir a qualidade de corpos de água receptores de lançamento de efluentes sanitários. Sua formulação envolve a medição de nove parâmetros físicos, químicos e biológicos da água: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliforme fecal, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. O índice é calculado para todos os pontos da rede de monitoramento da qualidade das águas interiores do Estado.

A formulação do IQA envolve critérios de ponderação, e no seu cálculo utilizam-se curvas médias de variação da qualidade para os 9 parâmetros, que permitem transformar a qualidade indicada por cada parâmetro em um número entre zero a 100. Por meio de produtório ponderado, com pesos que variam de zero a 1, em função da importância atribuída ao parâmetro, chega-se ao valor do IQA.

O índice é avaliado a partir de amostra coletada seis vezes no ano, em meses não consecutivos, e a classificação é feita conforme critério apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 Índice de classificação IQA

Índice de Classificação IQA	
Qualidade Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Qualidade Boa	$51 < IQA \leq 79$
Qualidade Regular	$36 < IQA \leq 51$
Qualidade Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Qualidade Péssima	$IQA \leq 19$

2.4.3 Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público (IAP)

O índice é composto por três grupos principais de parâmetros:

- o Índice de Qualidade das Águas (IQA) - grupo de parâmetros básicos;
- o Parâmetros que indicam a presença de substâncias tóxicas (potencial de formação de trihalometanos, cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel);
- o Grupo de parâmetros que afetam a qualidade organoléptica (fenóis, ferro, manganês, alumínio, cobre e zinco).

O índice descreve cinco classificações, relacionadas na Tabela 6.

Tabela 6 Índice de Classificação IAP

Índice de Classificação IAP	
Qualidade Ótima	$79 < IAP \leq 100$
Qualidade Boa	$51 < IAP \leq 79$
Qualidade Regular	$36 < IAP \leq 51$
Qualidade Ruim	$19 < IAP \leq 36$
Qualidade Péssima	$IAP \leq 19$

Fonte: Cetesb 2007

O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água, bem como de substâncias tóxicas, incluindo metais, teste de Ames para avaliação de mutagenicidade, além do Potencial de Formação de Trihalometanos (THMPF).

Até 2007, o IAP era aplicado a toda a rede de monitoramento, mas a partir de 2008, passou a sê-lo apenas nos pontos onde existem captações de água bruta para abastecimento público. A partir de 2008, foi introduzida alteração metodológica no cálculo do IAP, removendo-se o teste de Ames, para avaliação de mutagenicidade, uma vez que tinham estado presentes em apenas 3 pontos de amostragem da rede, não permitindo uma avaliação de sua representatividade, o que levou a Cetesb a recalcular a série histórica de IAPs, segundo a nova metodologia.

O IAP é calculado em quatro dos seis meses em que são monitorados os corpos de água, porque o Potencial de Formação de Trihalometanos é avaliado com essa frequência. Em 2012, o IAP foi aplicado a 76 pontos, dos 369 pontos da rede. Quando comparado com o IQA, é um índice mais fidedigno da qualidade da água bruta a ser captada para abastecimento público.

A Figura 10 mostra a localização dos pontos de amostragem na UGRHI-15. No Reservatório do Rio Preto, tradicional manancial de abastecimento da cidade, há o ponto RPRE02200; logo a jusante, em Ipiguá, sob ponte que liga a cidade à BR-153, o ponto PRET02300 (recodificado, a partir de 2011, para PRET4300, por estar em trecho classificado como classe 4), que mostra o impacto da carga poluidora lançada por São José do Rio Preto e, por último, o ponto PRET 02800, no município de Palestina, sob a ponte em rodovia que liga a cidade com a de Américo de Campos, já próximo ao encontro com o Rio Turvo, onde os efeitos de

autodepuração do Rio Preto são sensíveis. Em 2012, foi introduzido um ponto de amostragem no córrego Piedade (IADE04500), tendo em vista avaliar as cargas de esgoto doméstico e industrial que afluem ao Rio Preto.

Dados da rede de monitoramento sistemático realizado pela Cetesb, apresentados no relatório Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo - 2012, referentes aos anos 2007 a 2012, mostram que a médias anuais do IAP no ponto RPRE02200, reservatório do rio Preto, apresentaram qualidade boa, exceto em 2008, quando a média situou-se na faixa de qualidade regular (Tabela 7). Nesse ano, a qualidade média anual regular deveu-se a que, no mês de fevereiro de 2008, ocorreu qualidade péssima (IAP 11), decorrente, principalmente, do elevado potencial de formação de trihalometanos.

Tabela 7Dados do IAP no ponto RPRE02200 - médias anuais de 2007 a 2012

Ponto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Média
RPRE02200	67	39	56	61	65	58	58

Classificação



Ótima



Boa



Regular



Ruim



Péssima

Fonte: CETESB, 2012

A Figura 12 mostra a localização dos pontos da Rede de Monitoramento na UGRHI-15.

em vermelho, Fonte: Cetesb)



2.4.4 Índice de abastecimento de água potável

Expressa a parcela da população com acesso adequado a abastecimento de água. As informações utilizadas são relativas à população residente em domicílios particulares permanentes, que estão ligados à rede geral de abastecimento de água, e ao conjunto de moradores em domicílios particulares permanentes.

A relação entre os dois é expressa em porcentagem, e discriminada pela situação do domicílio, urbano e rural.

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

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

Os níveis de atendimento em abastecimento de água, fornecidos pelo SeMAE para a elaboração deste plano, referentes aos anos 2000 e 2010, são 95 % e 99 %, respectivamente.

Tabela 8 Nível de atendimento do abastecimento de água

Nível de atendimento em Abastecimento de Água (%)	1991	1991	2010
Bady Bassit	99,4	98,3	98,8
Cedral	100	98,3	98,8
Guapiaçú	100	99,7	94,5
Ipiguá	NA	99,1	99,9
Mirassol	99,2	97,1	97,0
Onda Verde	99,8	99,3	99,9
São José do Rio Preto	99,1	96,6	92,3

Fonte: SEADE

A divergência com dados apresentados pelo SEADE (Tabela 8), que têm por fonte os dados censitários do IBGE, pode estar relacionada com o critério para avaliação da população do município, uma vez que se estima em cerca de 30 mil os munícipes residentes em loteamentos irregulares e que estão sendo gradativamente legalizados e transformados em bairros, enquanto o SeMAE trabalha com a população já assentada regularmente no meio urbano. Além disso, existem sistemas individuais, cujo abastecimento não é prestado pelo SeMAE. Esses fatores podem também responder pela série de valores decrescentes, de 1991 a 2010, na Tabela 8

2.4.5 Índice de coleta de esgoto

Expressa a relação entre o contingente populacional atendido por sistema de esgotamento sanitário e o conjunto da população residente. O indicador expressa, em percentuais, a relação entre o total de população urbana e rural que dispõe de acesso adequado aos serviços de esgotamento sanitário.

A ausência ou deficiência dos serviços de esgotamento sanitário é fundamental para a avaliação das condições de saúde, pois o acesso adequado a este sistema de saneamento é essencial para o controle e a redução de doenças. Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo outros serviços de saneamento, saúde, educação e renda, é um bom indicador universal de desenvolvimento sustentável.

Trata-se de indicador muito importante, tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território, quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental.

Tabela 9 Nível de atendimento do esgotamento sanitário

Nível de atendimento em coleta de esgoto (%)	1991	2000	2010
Bady Bassit	69,6	97,6	99,4
Cedral	82,8	94,4	96,3
Guapiaçú	96,2	95,8	92,3
Ipiguá	NA	98,1	100
Mirassol	97,7	96,0	98,7
Onda Verde	95,1	98,1	100
São José do Rio Preto	95,1	98,8	99,1

Fonte: SEADE

Os níveis de atendimento com esgotamento sanitário em São José do Rio Preto, fornecidos pelo SeMAE para a elaboração deste plano, referentes a 2000 e 2010, são de 95 % em ambos os anos. A divergência destes com os mostrados na Tabela 9, pode estar relacionada à própria definição do indicador apresentado

pelo SEADE, que têm por fonte o levantamento censitário do IBGE: "percentagem de domicílios particulares permanentes urbanos atendido por rede geral de esgoto sanitário ou pluvial", ou seja, pode estar incluída na contagem população atendida apenas por rede pluvial. Outras causas podem estar relacionadas ao número de ligações de esgoto, que é maior que o de ligações de água no município, uma vez que em sistemas individuais o usuário pode ter água captada em poço particular, enquanto a coleta, afastamento e tratamento de seu esgoto feita pelo SeMAE. Observa-se que os níveis de esgotamento mostrados na Tabela 9 crescem de 1991 para 2010, tendência contrária à exibida no atendimento com abastecimento de água (Tabela 8). Apenas os dados básicos utilizados pelo IBGE para a composição do índice permitiria esclarecer essa questão.

2.4.6 Índice de tratamento de esgotos

Um indicador complementar ao índice de coleta de esgotos é o índice de tratamento de esgotos, que indica principalmente a proteção ao meio ambiente, uma vez que o esgoto será tratado antes de sua disposição. O tratamento do esgoto coletado é condição essencial para a preservação da qualidade da água dos corpos d'água receptores e para a proteção da população e das atividades que envolvem outros usos destas águas, como, por exemplo, abastecimento humano, irrigação, aquicultura e recreação.

As variáveis utilizadas neste indicador são o volume de esgotos coletados por dia submetido a tratamento pelo menos secundário, e o volume total de esgotos coletados por dia, expressos em m³/dia. O tratamento dos esgotos sanitários é feito por combinação de processos físicos, químicos e biológicos, que reduzem a carga orgânica do esgoto antes do seu lançamento em corpos d'água. São considerados tratados os esgotos sanitários que recebem, antes de lançados nos corpos d'água receptores, pelo menos o tratamento secundário, com a remoção

do material mais grosseiro, da matéria orgânica particulada, e de parte da matéria orgânica dissolvida do efluente.

O indicador é constituído pela razão, expressa em percentual, entre o volume de esgoto tratado e o volume total de esgoto coletado. Coletar o esgoto e não tratá-lo permite apenas o seu afastamento do local onde foi gerado, mas a sua disposição *in natura* no meio ambiente é proibida por lei, e todo o esgoto coletado deve ser tratado antes de ser disposto no meio ambiente.

A Tabela 10 mostra o nível de tratamento de esgoto em São José do Rio Preto e municípios fronteiriços (os dados da Cetesb são apresentados nos relatórios de qualidade das águas nos anos indicados, e, nos demais anos utilizam-se informações do SNIS, este ainda não recebendo dados de todos os municípios. Com as duas fontes de dados procura-se ampliar a disponibilidade de informações, para inclusão neste plano).

Tabela 10Nível de tratamento do esgoto

Nível de esgoto tratado (%)	2007	2008	2009*	2010*	2011*	2012
Bady Bassit	100	100	100	100	-	100
Cedral	100	100	-	100	-	100
Guapiaçú	0	0	-	83,4	-	100
Ipiguá	0	0	-	100	-	100
Mirassol	0	0	-	44	40,9	80
Onda Verde	100	100	99,41	100	100	100
São José do Rio Preto	2	2	100	100	100	100

Fontes: CETESB (2007,2008,2012); *SNIS(2009,2010,2011)

Os níveis de tratamento de esgoto em São José do Rio Preto, fornecidos pelo SeMAE para a elaboração deste plano, são coerentes com a Tabela 10, exceção feita ao ano de 2009, cujo valor informado foi de 4,98%, ou seja, valor compatível com a transição verificada com a entrada em operação da nova ETE Rio Preto.

2.4.7 Índice de coleta de lixo

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

Dados históricos relativos à cobertura com coleta de lixo em São José do Rio Preto e municípios vizinhos, referentes à percentagem de municípios particulares permanentes urbanos atendidos por serviço regular de coleta de lixo, obtidos nos levantamentos censitários do IBGE de 1991, 2000 e 2010, são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 Nível de atendimento com coleta de lixo

Nível atendimento de coleta de lixo (%)	1991	2000	2010
Bady Bassit	99,5	98,8	99,9
Cedral	98,3	99,3	99,8
Guapiaçú	99,9	99,3	99,9
Ipiguá	NA	99,3	99,9
Mirassol	97,8	98,8	99,8
Onda Verde	99,6	99,9	100
São José do Rio Preto	98,8	99,7	99,9

Fonte: Seade

2.4.8 Destinação final do lixo

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

As variáveis utilizadas neste indicador são a quantidade de lixo coletada por dia, que recebe destino final considerado adequado, e a quantidade total de lixo coletado diariamente, expressas em toneladas/dia.

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

Por destino final inadequado compreende-se seu lançamento, em bruto, em vazadouros a céu aberto, vazadouros em áreas alagadas, locais não fixos e outros destinos, como a queima a céu aberto sem nenhum tipo de equipamento.

A disposição do lixo nos chamados aterros controlados também é considerada inadequada, principalmente pelo potencial poluidor representado pelo chorume, que não é controlado neste tipo de destino.

O indicador é constituído pela razão, expressa em percentual, entre o volume de lixo cujo destino final é adequado e o volume total de lixo coletado. A Tabela 12 apresenta dados de destinação adequada de lixo, referentes a São José do Rio Preto e municípios fronteiriços.

O acesso ao serviço de coleta de lixo é fundamental para a proteção das condições de saúde, através do controle e a redução de vetores e, por conseguinte, das doenças relacionadas.

A coleta do lixo traz significativa melhoria para a qualidade ambiental do entorno imediato das áreas beneficiadas, mas por si só não é capaz de eliminar efeitos ambientais nocivos decorrentes da inadequada destinação do lixo, tais como a poluição do solo e das águas, através do chorume. O tratamento do lixo coletado é condição essencial para a preservação da qualidade ambiental e da população.

Associado a outras informações ambientais e socioeconômicas, incluindo serviços de abastecimento de água, saneamento ambiental, saúde, educação e renda, é um bom indicador de desenvolvimento humano. Trata-se de indicador muito importante tanto para a caracterização básica da qualidade de vida da população residente em um território e das atividades usuárias dos solos e das águas dos corpos receptores, quanto para o acompanhamento das políticas públicas de saneamento básico e ambiental.

A destinação final do lixo de São José do Rio Preto, a partir de 1992, ocorreu no Município de Guatapar, a 200 km de distância, em aterro licenciado. Entretanto, a partir de 2012, passou a ser feita em aterro particular, no município de Onda Verde, no quilometro 40,5 da BR 153, a 13 km de Rio Preto. A produção diária atual de São José do Rio Preto é de 400 t.

Tabela 12Nvel de destinação adequada do lixo

% de destinação sanitariamente adequada do lixo coletado	1992	1995	1997	1999	2000	2003
Bady Bassit	-	-	100	...		100
Cedral	100	100	-	100		100
Guapiaçú	-	90	-	-		-
Ipiguá	NA	NA	-	-		100
Mirassol	1	-	-	-		100
Onda Verde	-	-	-	-		-
São José do Rio Preto	98	53	100	100		45

Fonte: SEADE *

* Dados não atualizados pelo SEADE, disponibilizados como no portal da internet como "Série Interrompida"

2.5 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

2.5.1 Rendimento familiar per capita

O indicador é calculado dividindo a soma dos rendimentos mensais das pessoas com mais de 10 anos residentes em domicílios particulares ou coletivos, pelo total de pessoas residentes nesses domicílios.

A Tabela 13 apresenta valores de renda per capita em São José do Rio Preto e municípios fronteiriços, em 2000 e 2010.

2.5.2 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O IDHM varia em ordem crescente entre 0 e 1, conforme o nível de desenvolvimento humano. Conforme apresentado anteriormente (item 1.6), o valor 0,797, referente ao município de São José do Rio Preto em 2010, corresponde ao nível de alto desenvolvimento.

Tabela 13Renda per capita

Renda per capita (Em reais correntes)	2000	2010
Bady Bassit	317,10	693,08
Cedral	282,37	736,05
Guapiaçú	333,71	618,66
Ipiguá	249,15	599,58
Mirassol	333,71	752,16
Onda Verde	202,34	542,38
São José do Rio Preto	510,38	978,49

Fonte: Seade

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM indica a posição ocupada pelo município de São José do Rio Preto em relação aos outros

municípios do Estado de São Paulo no que se refere ao desenvolvimento humano. O município classificado como número 1 é o de melhor indicador, e quanto menor o número nesse “ranking”, menor é o índice de desenvolvimento humano, cabendo a São José do Rio Preto a 27ª posição dentre os municípios do Estado de São Paulo. A Tabela 14 apresenta valores de IDHM para São José do Rio Preto e municípios fronteiriços.

Tabela 14 Índice de Desenvolvimento Humano do Município

IDHM	1991	2000	2010
Bady Bassit	0,525	0,688	0,746
Cedral	0,528	0,657	0,766
Guapiaçú	0,472	0,679	0,725
Ipiguá	0,490	0,652	0,730
Mirassol	0,542	0,709	0,762
Onda Verde	0,470	0,615	0,738
São José do Rio Preto	0,610	0,745	0,797

PNUD (Atlas do Desenvolvimento Humano - 2013)

2.5.3 Produto Interno Bruto (PIB) per capita

Este indicador é definido através da razão entre o valor do Produto Interno Bruto – PIB e o valor da população residente.

O Produto Interno Bruto per capita indica o nível médio de renda da população em um país ou território, e sua variação é uma medida do ritmo do crescimento econômico daquela região.

As variáveis utilizadas para a obtenção deste indicador são o PIB anual e a população residente estimada para 1º de julho.

O crescimento da produção de bens e serviços é uma informação básica do comportamento de uma economia. O PIB per capita, por sua definição, resulta útil

como sinalizador do estágio de desenvolvimento econômico de uma região. A análise da sua variação ao longo do tempo revela o desempenho daquela economia.

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

A Tabela 15 apresenta valores do PIB per capita, que mostra que o crescimento de São José do Rio Preto no período é consistente, com taxa geométrica anual da ordem de 10%.

Tabela 15 PIB per capita

PIB per capita	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bady Bassit	11.209,47	15.175,38	11.904,06	13.537,17	22.349,31	29.190,29
Cedral	10.861,84	11.637,8	18.074,72	13.103,98	15.459,04	18.582,48
Guapiaçú	19.121,41	22.689,64	27.199,98	22.360,23	20.677,70	24.240,60
Ipiguá	6.416,01	8.073,394	7.613,754	7.899,609	9.225,44	12.066,81
Mirassol	11.746,9	12.952,72	13.446,74	14.528,55	17.532,08	20.605,70
Onda Verde	42.257,13	34.648,45	41.114,28	33.894,65	33.313,19	37.071,56
São José do Rio Preto	14.796,56	16.279,14	17.698,28	19.576,49	22.023,27	23.607,19

Fonte: Seade

2.5.4 Índice de Gini

Expressa o grau de concentração na distribuição de renda da população.

A concentração de renda é calculada através do índice (ou coeficiente) de Gini, uma das medidas mais utilizadas para esse fim.

Para a obtenção do indicador, utilizam-se as informações relativas à população ocupada de 10 anos e mais de idade e seus rendimentos mensais. O índice de Gini é expresso através de um valor que varia de zero (perfeita igualdade) a um (desigualdade máxima).

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

A Tabela 16 apresenta o Índice de Gini para o Município de São José do Rio Preto, nos anos de 1991, 2000 e 2010, e também para os municípios fronteiriços.

Tabela 16 Índice de Gini – Concentração de renda

Índice de Gini	1991	2000	2010
Bady Bassit	0,50	0,45	0,36
Cedral	0,50	0,47	0,42
Guapiaçú	0,42	0,52	0,41
Ipiguá	0,45	0,47	0,36
Mirassol	0,46	0,47	0,43
Onda Verde	0,46	0,44	0,34
São José do Rio Preto	0,50	0,55	0,50

Fonte: PNUD - Atlas 2013

2.5.5 Análise dos Indicadores

Não é fácil estabelecer um algoritmo de correlação direta entre a qualidade da infraestrutura de saneamento básico e os índices de saúde humana de uma determinada cidade, a partir de indicadores como os apresentados nas seções precedentes, em virtude das influências sinérgicas dos fatores neles

considerados. Inúmeros estudos da Organização Mundial da Saúde confirmam essa correlação, sendo inclusive intuitivo que ela de fato exista.

A queda significativa na mortalidade infantil, no período de 1995 a 2012 (de 22,43 para 7,55 mortos/1.000 nascidos vivos, respectivamente), envolve não só as melhorias em saneamento básico, mas também em infraestrutura de saúde, assistência social e educação e também o aumento da renda das famílias.

Em relação aos indicadores ambientais, preocupa a preservação da qualidade da água dos reservatórios do rio Preto que abastecem a cidade, principalmente em função dos assentamentos ao longo da bacia desse rio. O Plano Ambiental para a Bacia de Contribuição da Represa de Abastecimento de São José do Rio Preto, concluído em junho de 2009, é uma contribuição valiosa para o encaminhamento de soluções para preservar esse importante manancial, que entrega água bruta a custo zero na porta do Palácio das Águas e precisa ter suas propostas avaliadas economicamente e implementadas pelos órgãos municipais.

Por outro lado, com a entrada em operação, em 2009 da estação de tratamento de esgoto, é expressiva melhoria nos indicadores da qualidade de suas águas à jusante da cidade, conforme constatado em relatórios da Cetesb.

Interessa aqui poder estabelecer conexão entre os indicadores apresentados e a qualidade do serviço público de água e esgoto, na expectativa de que possam ser utilizados para estabelecer diretrizes e prioridades no âmbito da prestação do serviço. Essa tarefa, no caso de São José do Rio Preto, é ironicamente mais difícil, em face das excelentes propriedades que ela exibe e que conferem a essa cidade a condição de uma das melhores do Brasil.

As mazelas que gravam a prestação do serviço de água e esgoto da cidade não se referem a limitações que incidam diretamente na saúde pública, nas condições

socioeconômicas ou no desenvolvimento geral da mesma, sendo que aquelas que poderiam ser invocadas como causadoras de danos de natureza ambiental, foram neutralizadas a partir de 2009 com a inauguração da estação de tratamento de esgoto, a ETE Rio Preto. Tais mazelas serão melhor caracterizadas mais adiante neste relatório na seção de Conclusões.

3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1 Introdução

Em condições ideais, a descrição adequada do sistema de abastecimento de água potável de uma cidade deveria permitir a perfeita associação entre áreas urbanas específicas, setores de distribuição correspondentes e sistemas de produção alimentadores de tais setores.

Em São José do Rio Preto não é possível atender a tal requisito perfeitamente, em virtude da complexidade física e funcional do sistema de abastecimento como um todo, estabelecida antes da criação do SeMAE. A correção dessa falha constitui um dos alvos importantes do PDA, mediante projeto e integração dos setores de distribuição, de forma a permitir a máxima funcionalidade do sistema e o adequado controle operacional do mesmo.

Por essa razão, a descrição é dividida em partes específicas, partindo-se de sistemas produtores.

A descrição aqui apresentada corresponde ao melhor conhecimento disponível das instalações, carecendo, entretanto, da correta identificação das conexões físicas e, portanto, das inter-relações hidráulicas entre as unidades do sistema.

Essa situação decorre do processo evolutivo do serviço de água e esgoto da cidade, conforme citado anteriormente, onde se destacam os seguintes fatos:

- o Na primeira metade do século XX, predominavam soluções individuais, tanto de água como de esgoto, acompanhando o estado de subdesenvolvimento sanitário geral da nação;
- o Provavelmente os primeiros sistemas coletivos foram baseados em pequenas redes e poços do arenito Bauru;
- o Na década de 1950 é construído o sistema Rio Preto;
- o Nas décadas seguintes o sistema é gradativamente ampliado mediante a perfuração de poços do arenito Bauru, tanto pela Prefeitura Municipal como por particulares, concomitantemente à perfuração de poços maiores do arenito Botucatu pela administração pública;
- o A expansão do sistema de abastecimento se dá sem planejamento físico e operacional, resultando em uma colcha de retalhos cujos componentes exibem baixo nível de integração e harmonia;
- o Conjugam-se então expansão urbana pouco ou nada regrada, enfoque gerencial e técnico amadorístico, estímulo à perfuração de poços individuais, proliferação de subsistemas atomizados em loteamentos, desconexão entre produção e consumo, abrindo amplas vias para a disseminação da inadimplência, política tarifária leniente e demagógica e, como de resto no País, completa alienação com respeito à proteção dos mananciais próprios e ao controle da poluição dos mananciais alheios mediante tratamento dos esgotos.

O Sistema de Abastecimento de Água de São José do Rio Preto é constituído, na realidade, por vários sistemas que, de formas variadas, se superpõem e se interligam complementarmente.

- o **Sistema Rio Preto**, pelo qual a água é captada no Rio Preto, tratada na ETA Palácio das Águas, recebe reforço de 1 poço de grande profundidade do aquífero Guaraní, e encaminhada a vários setores da distribuição;
- o **Sistema Solo Sagrado**, pelo qual a água é captada em 3 poços de grande profundidade do aquífero Guarani e encaminhada para o abastecimento da zona noroeste da cidade;
- o **Conjunto de Sistemas Isolados**, pelos quais a água é captada em poços específicos no Aquífero Bauru e encaminhada aos loteamentos aos quais respectivamente se destinam;
- o **Conjunto de Poços de Reforço pelo Bauru**, pelos quais a água é captada em poços de baixa profundidade no aquífero Bauru e colocada à disposição do sistema geral de distribuição para completar o suprimento;
- o **Conjunto de Poços de Reforço pelo Guarani(4 unidades)**, pelos quais a água é captada em poços de grande profundidade no aquífero Guarani e colocada à disposição do sistema geral de distribuição para completar o suprimento;
- o **Sistemas Individuais**, pelos quais usuários específicos captam água para consumo próprio em poços de baixa profundidade no Aquífero Bauru.

3.2 Sistemas De Produção De Água Potável

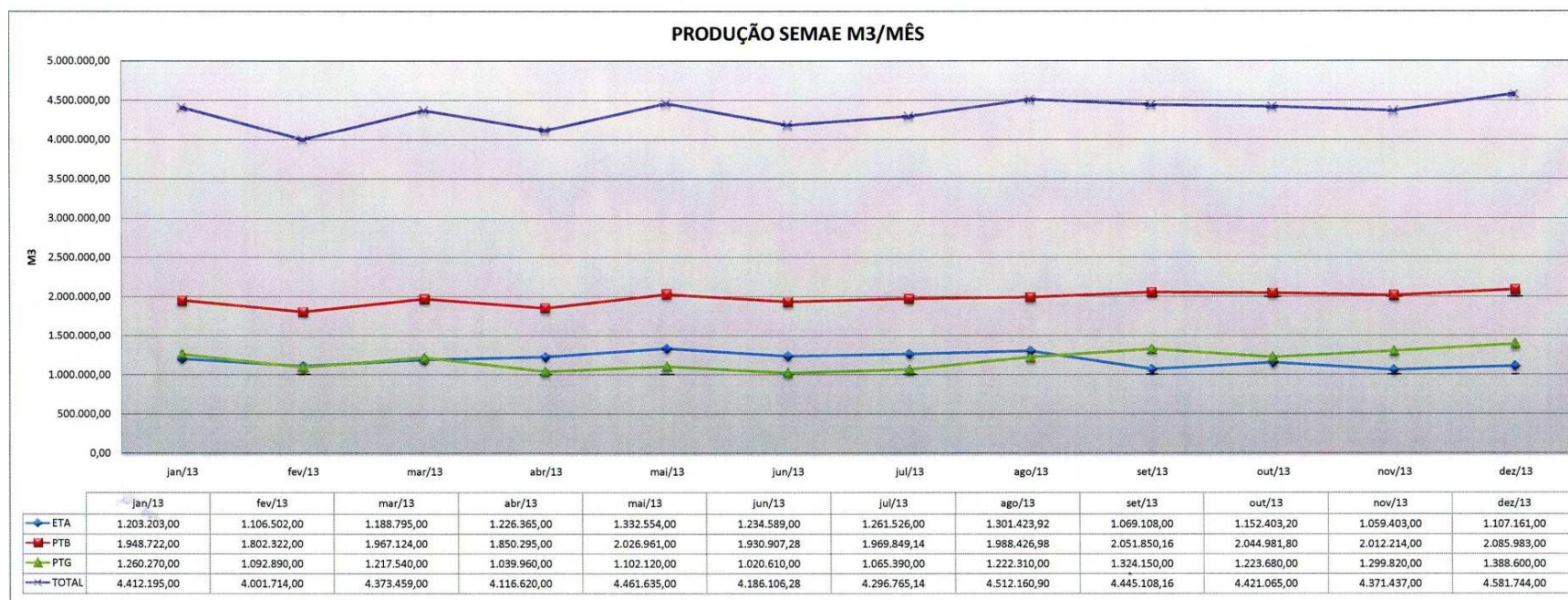
Excluindo-se os Sistemas Individuais, relatório da Coordenadoria de Operação e Distribuição do SeMAE, referente ao ano de 2013, aponta que a ETA Rio Preto contribuiu naquele ano com 27,30% da produção de água para o abastecimento público; o Aquífero Guarani, com os 8 poços referidos, contribui com 27,32%; e o Aquífero Bauru, com os 45,38% restantes, com 235 poços em operação para o SeMAE. Esse dados mostram crescimento da exploração do Bauru em relação aos outros mananciais (No PMAE de 2008, os percentuais relatados são: ETA, 28%; Guarani, 31%; e Bauru, 41%).

A Figura 13 mostra dados da produção mensal de água tratada em 2013, em m³/mês, por fonte produtora, conforme publicado pela Coordenadoria de Operação e Distribuição do SeMAE. Embora a escala do gráfico não destaque, é possível observar que o discreto crescimento da vazão total produzida no segundo semestre de 2013 foi suprido pelo aumento de produção de água subterrânea, principalmente do aquífero Baurú, pois verificou-se uma redução na produção da ETA neste período.

Figura 13 Produção mensal de água tratada em 2013, na ETA, PTB's e PTG's



SeMAE – Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto
Autarquia Municipal – CNPJ nº 04.691.691/0001-78



3.2.1 Sistema Rio Preto

A captação da água é feita a partir de dois pequenos reservatórios de regularização em série localizados dentro da cidade (Figuras 14 e 15), em posição de destaque na paisagem urbana, propiciando grande contribuição paisagística. Embora protegido em suas margens esquerda e direita por interceptores de esgotos, esse manancial vem se tornando cada vez mais suscetível da influência danosa da proximidade da ocupação e da atividade humana, especialmente pelo assoreamento, pela descarga de águas pluviais poluídas pelo espaço urbano, e pelo risco de derramamento de produto químico por acidente nas estradas que cortam a bacia.

Assim, de imediato, destaca-se um aspecto relevante da problemática do abastecimento de água da cidade, qual seja a localização inadequada do principal sistema produtor, condição esta decorrente da incapacidade administrativa e político-institucional das autoridades municipais e da coletividade em geral de controlar a ocupação do solo urbano nas últimas cinco décadas.

Avaliar se tal incapacidade poderá ou não ser revertida constitui desafio importante dos técnicos, das autoridades e da sociedade, a condicionar a diretriz de manutenção ou abandono futuro desse manancial. Desnecessário enfatizar o significado de eventual decisão pelo abandono quanto às dificuldades de múltipla índole que ela implicaria.

O Sistema Rio Preto possui capacidade de produção de 500 L/s de vazão firme de água potável e se destaca no abastecimento de água da cidade por ser seu sistema central, em função do qual os demais foram construídos. Assim, do reservatório de 6.000 m³ localizado na saída da ETA partem diversas sub-adutoras dirigidas a centros de reservação específicos: Boa Vista (3.510 m³), Redentora (1.250 m³), Diniz (3.110 m³), Maceno (1.210 m³), Urano (2.965 m³) e

Alto Alegre (3.980 m³). Um poço do Guarani alimenta o reservatório na saída da ETA, permitindo oportuna mistura das águas, neutralizando propriedades físicas e químicas inconvenientes da água subterrânea (temperatura e concentração elevadas de bicarbonatos).

Figura 14 Vista geral do manancial utilizado para a captação de água - ETA Palácio das Águas, localizada próxima ao centro da cidade



Figura 15 Pontos de captação nos reservatórios (Fonte: Google Earth - 2014).



A ETA apresenta fluxo convencional de unidades e processos, incluindo aeração para remoção de ferro e manganês, medição de vazão, adição e mistura de produtos químicos através de calha Parshall, floculação mecanizada de eixo vertical, decantação convencional, filtração rápida, desinfecção e correção de pH (Figura 16).

O “Palácio das Águas” é a designação consagrada para o conjunto de unidades compreendendo captação, recalque e adução de água bruta, ETA - Estação de Tratamento de Água, Reservatório “pulmão” e Elevatória de Água Tratada. É um conjunto harmonioso, completo, com um projeto especialmente bem cuidado, e aparência estética peculiar, de onde se origina o seu nome.

Figura 16 Destaque da localização da ETA – (Fonte: Google Earth - 2014)



O Rio Preto é captado numa secção onde a área efetiva de contribuição à montante é da ordem de 175 km² e a vazão mínima de 7 dias consecutivos, com 10 anos de período de retorno, $Q_{7,10}$ é da ordem de 277 L/s “a fio d’ água”.

A captação é feita em dois reservatórios de acumulação, em série ao longo do curso do Rio Preto (Lagos 1 e 3), hoje inseridos dentro da malha urbana, mas

razoavelmente protegidos por interceptor de esgoto ao longo das margens esquerda e direita.

O espelho d'água impressiona, mas o assoreamento dos reservatórios é evidente, os aguapés proliferam na sua superfície e o pequeno volume acumulado pode levar a classificar a captação como “a fio d'água”. O desassoreamento desses reservatórios costuma ser contratado pelo SeMAE a cada cinco anos, e as profundidades médias nos três lagos são estimadas em: 1,06 m (lago 1), 0,30 m (lago 2) e 0,92 m (lago 3), conforme levantamento batimétrico realizado pela UNESP, em 2012.

Segundo este levantamento batimétrico, as áreas dos três lagos são: 100.090 m² (lago 1), 138.623 m² (lago 2) e 384.085 m² (lago 3); e os volumes de reservação correspondentes, de: 106.368 m³ (lago 1), 42.119 m³ (lago 2) e 354.322 m³ (lago 3), com armazenamento total de 502.809 m³. Considerando o volume de armazenamento apresentado no PMAE de 2008, de 1.156.200 m³, a redução verificada desde então é de aproximadamente 57%. Cabe observar que o armazenamento total, quando da implantação do lago 3 na década de 1980, era de 1.380.004 m³ e, em relação a este, a redução atual chega a 64%.

Esse tema mereceu cuidadoso parecer técnico do SeMAE (PT/AGA nº 003/2.014, de 23/02/2014), no qual são propostas medidas para enfrentamento de problemas ambientais na bacia hidrográfica a montante das represas e nos reservatórios, dentre elas a de o SeMAE preparar projeto de desassoreamento dos lagos da represa para recompor, com urgência, as capacidades de reservação originais e, também, analisar a possibilidade do órgão adquirir equipamentos para o controle da vegetação, não só na represa como também nos cursos de água contribuintes.

Simulações realizadas pelo DAEE – São José do Rio Preto considerando a área efetiva de contribuição à montante (175 km²) quando o volume de reservação

estimado era de 1.156.200 m³, permitindo a passagem de uma vazão igual à Q_{7,10} a jusante, indicam que a vazão máxima a ser captada nessa seção do Rio Preto seria de apenas 250 L/s.

A hidrografia da bacia de contribuição situada a montante do Lago 1 é composta pelo Córrego do Macaco e seus afluentes, Córrego Aterrado e seus afluentes, os quais deságuam no Rio Preto. Segundo dados do “Plano Ambiental para a Bacia de Contribuição da Represa de Abastecimento de São José do Rio Preto, elaborado pelo CBH-TG/FEHIDRO (2009), a pluviosidade anual média do período 1981 – 2004, nessa bacia de contribuição foi de 1.218,47 mm, com média mensal para o mês de janeiro, de 274,32 mm, dado este que contrasta fortemente com a precipitação média verificada em janeiro de 2014, que foi de apenas 33 mm, o que levou a condições críticas de operação quando o nível d’água na represa 1 ficou cerca de 30 cm abaixo da soleira do vertedouro, interrompendo o fluxo para jusante, evidenciando os problemas de assoreamento dos reservatórios.

Segundo o mesmo estudo, *“Na área da bacia de contribuição da Represa de São José do Rio Preto verifica-se a intensificação da urbanização, juntamente com as atividades agrícolas, resultando no aumento da demanda de água, que por outro lado aumentam a contribuição de contaminantes para os corpos d’água. Dentro da área de estudo, foram identificadas algumas fontes potenciais de poluição, como o Aterro de disposição de resíduos sólidos domésticos, localizado no município de Cedral, atividades agrícolas com uso de agrotóxicos e fertilizantes, deflúvio superficial urbano, lançamento de esgoto clandestino, águas residuárias industriais que, por sua vez, estão associados ao tipo de uso e ocupação do solo da região”*.

Considerando a extensão superficial da área de contribuição situada à montante do reservatório do SeMAE (Lago 1), o referido estudo caracterizou diversas classes de uso e ocupação do solo, conforme pode ser visto na Tabela 17.

Os dados da CETESB para o IAP (Índice de Qualidade de Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público) de amostra de água bruta coletada no ponto de captação do Lago 1 indicaram que os parâmetros analisados estão dentro da normalidade, confirmando o enquadramento do Rio Preto nesse ponto como Classe 2, ou seja, compatível com o tratamento convencional (IQA – CETESB, 2012).

Tabela 17 Uso e ocupação do solo na bacia de contribuição do Rio Preto

Classe de uso e ocupação do solo	Área ocupada (km ²)	(%)
Vegetação nativa	5,11	2,7
Vegetação de várzea	5,81	3,0
Área urbanizada	38,60	20,5
Ocupações rurais (chácaras, pesque-pague, postos de combustíveis, motéis e hotéis)	3,18	1,7
Loteamentos irregulares	5,14	2,7
Agropecuária (culturas perenes, culturas temporárias, pastagens e culturas antrópicas)	127,30	69,0
Reflorestamento	0,76	0,4
TOTAL	185,90	100,00

A captação na barragem de jusante (Lago 1) é feita por meio de tubulação de concreto DN 600 mm, de pequena extensão. A captação na barragem de montante (Lago 3) é feita por meio de tubulação de aço DN 900 mm, com algumas centenas de metros de extensão (Figuras 17 e 18).

Figura 17Captação 1 - ETA Palácio das Águas



Figura 18Captação 2 - ETA Palácio das Águas



As duas tubulações de captação vão ter à Elevatória de Água Bruta, situada no interior do Palácio das Águas. Três conjuntos moto-bomba recalcam a água bruta até a entrada da ETA, na calha Parshall, por meio de três adutoras, com DN 450 mm, DN 350 mm e DN 600 mm, sendo que esta última passa primeiro por um aerador.

Da ETA a água tratada vai para o Reservatório “pulmão”, por meio de duas tubulações de DN 700 mm. Esse Reservatório mede cerca de 20 x 50 m em planta, com uma lâmina d’água de 6,00 m, acumulando um volume de 6.000 m³.

O Reservatório “pulmão” recebe também a contribuição do poço tubular exploratório do Aquífero Guarani PTG 01, indicado como 1B.

O Reservatório pulmão alimenta a Elevatória de Água Tratada, onde diversos conjuntos moto-bomba fazem o recalque para os diversos Centros de Reservação: Boa Vista, Redentora, Diniz, Maceno (centrais), Urano (expansão sul) e Alto Alegre (expansão Nordeste). A potência unitária dos conjuntos de recalque está na faixa dos 100 CV a 500 CV.

Todo o sistema de recalque de água tratada passou por uma reforma completa, tanto na parte civil, que inclui poços de sucção e bases dos conjuntos, quanto na parte eletromecânica, que inclui motores, bombas, válvulas, tubulações, fiação e equipamentos de comando, controle e proteção dos motores.

As sub-adutoras que alimentam os diversos centros de reservação apresentam as características apresentadas na Tabela 18.

Tabela 18 Principais adutoras com origem na ETA Palácio das Águas

Centro de Reservação	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Diniz	250	1.725
Urano	300	2.984
Maceno	250	1.069
Alto Alegre	300	2.667
Redentora I	250	2.412
Redentora II	300	2.606
Boa Vista I	300	1.880
Boa Vista II	400	2.380

Aparentemente o sistema original era constituído apenas pelos quatro reservatórios centrais, tendo sido os dois últimos acrescentados posteriormente, porém de forma integrada e harmoniosa ao sistema. Foi acrescentada também uma adutora que termina no Centro de Reservação Boa Vista, mas interliga várias redes de distribuição, fazendo o papel, portanto, de reforço com distribuição em marcha.

Cada um dos seis Centros de Reservação é constituído por um ou mais reservatórios apoiados e um ou mais reservatórios elevados, além de uma elevatória succionando no apoiado e recalcando para o elevado, conforme a descrição abaixo e os dados da Tabela 18:

o Centro de Reservação Diniz

Situado na região Sul da cidade, conta com dois Reservatórios semienterrado, de 1.860 m³ e 1.000 m³, além de um elevado, de 250 m³. Além da alimentação direta da ETA, conta com uma derivação da adutora que abastece o Centro de Reservação Urano, diretamente ligada à saída dos Reservatórios, e da captação do PTB 004 (vide item 24 da Tabela 66).

o Centro de Reservação Urano

Situado na região Sul da cidade, conta com dois Reservatórios apoiados, de 1.000 m³ e 965 m³, além de um elevado, de 1.000 m³. Além da alimentação direta da ETA, pela adutora DN 300 mm, recebe também, em um dos Reservatórios apoiados, a contribuição do poço exploratório do Aquífero Guarani PTG 03, bem como de mais 9 poços exploratórios do Aquífero Bauru (PTB 005, PTB 018, PTB 019, PTB 099, PTB 100, PTB 101, PTB 102, PTB 103 e PTB 104 – vide item 99 da Tabela 66).

o Centro de Reservação Maceno

Situado na região nordeste da cidade, próximo ao Centro, conta com um único Reservatório apoiado, com 960 m³ de capacidade, abastecido pela ETA e pelo PTB 003, e um Reservatório elevado, com 250 m³ de capacidade, de onde é feita a distribuição (vide item 50 da Tabela 66).

o Centro de Reservação Alto Alegre

Situado na região nordeste da cidade, conta com dois Reservatórios apoiados, com capacidades de 2.000 m³ e 980 m³, além de um elevado, com capacidade de 1.000 m³. Além da alimentação direta da ETA, por meio de adutora, recebe também, no maior dos Reservatórios apoiados, a contribuição do poço exploratório do Aquífero Guarani PTG 06, bem como de um poço exploratório do Aquífero Bauru (PTB 087 – vide item 2 da Tabela 66).

o Centro de Reservação Redentora

Situado na área central da cidade, conta com um Reservatório apoiado, com 1.000 m³ de capacidade, abastecido pela ETA e pelo poço exploratório do Aquífero Bauru PTB 029, e um Reservatório elevado, com 250 m³ de capacidade;

a distribuição é feita pelos dois Reservatórios, em duas zonas de pressão (vide item 73 da Tabela 66).

o Centro de Reservação Boa Vista

Situado na região central da cidade, conta com cinco Reservatórios, sendo três apoiados, com capacidade total de 2.960 m³, e dois elevados, com capacidade total de 550 m³.

Além de receber água da ETA, por meio de duas adutoras, sendo uma virgem e outra com distribuição em marcha, este Centro de Reservação pode também receber água dos poços exploratórios do Aquífero Guarani PTG 04 (Borá) e PTG 02 (Penha), indicados respectivamente como 6B e 7B, bem como do poço exploratório do Aquífero Bauru PTB 002 (vide item 8 da Tabela 66).

3.2.2 Sistema Solo Sagrado

É o Sistema que abastece a Zona Noroeste da cidade, tendo como mananciais explorados o Aquífero Guarani, captado por meio de três poços tubulares (poções), designados como Penha (PTG 02), Solo Sagrado (PTG 05) e Santo Antônio (PTG 07), e o Aquífero Bauru, captado por dez poços tubulares (PTB 31, PTB 33, PTB 36, PTB 040, PTB 041, PTB 043, PTB 46, PTB 048, PTB 71 e PTB 80).

Os “poções” são poços tubulares com diâmetro da câmara de bombeamento da ordem de 500 a 600 mm, profundidade da ordem de 1.000 a 1.500 m, atingindo o Guarani após atravessar uma camada de cerca de 700 m de basalto. São equipados com bombas de eixo vertical prolongado, com potência de motor entre 600 e 1.600 CV, de elevado custo inicial e de manutenção.

A produção efetiva de cada poço é de 225,00 m³/h (PTG 02), 450,00 m³/h (PTG 05) e 360,00 m³/h (PTG 07), e a qualidade da água deixa a desejar quanto à temperatura (cerca de 50 °C), pH elevado e a característica incrustante. Em geral, cada instalação conta com torres de resfriamento e com instalações de cloração e fluoretação da água; em agosto de 2007 foram instalados sistemas de injeção de CO₂ nas linhas adutoras do PTG 02 e PTG 05, visando a diminuição do pH e do potencial de incrustação dessas águas.

No Sistema Solo Sagrado estão presentes os três poções indicados, que abastecem mediante elevatórias e adutoras por recalque os Centros de Reservação de Solo Pinheiro e Eldorado, com características semelhantes às dos Centros de Reservação do Sistema Rio Preto, anteriormente descritos.

o Centro de Reservação Eldorado

Conta com dois Reservatórios apoiados, um de 2.000 m³ e outro com 750 m³ de capacidade, além de um elevado, com 1.000 m³ de capacidade. Recebe água do Centro de Reservação Solo-Pinheiro, do PTG 02 (Penha) e dos PTB's 031, 033, 036, 046, 071 e 080 (vide item 23 da Tabela 36).

o Centro de Reservação Solo-Pinheiro

Conta com um Reservatório apoiado, com 3.000 m³ de capacidade, e um elevado de 300 m³ de capacidade. Recebe água do poção Solo Sagrado (PTG 05), dos PTB's 040, 041, 043 e 048, e pode receber também do PTG 07 (Santo Antônio). Envia água para o Centro de Reservação Eldorado (vide item 84 da Tabela 36).

3.2.3 Sistemas Isolados

Além dos 8 Centros de Reservação anteriormente citados, existem outros 94 sistemas de reservação (vide Tabela 66) de menor porte denominados sistemas isolados, os quais foram sendo construídos junto com os loteamentos, os quais se espalham indistintamente por toda a área urbana. Em geral, são constituídos por um ou dois poços tubulares exploratórios do aquífero Bauru, Reservatório (em geral elevado, com 100 a 300 m³ de capacidade) e rede de distribuição.

Tais poços geralmente têm diâmetro de revestimento de produção entre 150 e 200 mm, profundidade entre 100 e 250 m e água de boa qualidade; em geral são equipados com moto-bombas submersíveis e produzem vazões variando entre 10 e 50 m³/h.

Cada sistema isolado costuma ser dotado de instalação de cloração e fluoretação independentes.

Os distritos Eng^o Schmidt e Talhado estão incluídos como sistemas isolados e os seus dados operacionais compõem o cadastro geral do SeMAE.

3.2.4 Poços de reforço pelo aquífero Bauru

Espalham-se por toda a área abastecível poços tubulares exploratórios do Aquífero Bauru, similares aos presentes nos sistemas isolados. Geralmente esses poços estão localizados junto a um Centro de Reservação ou a um Reservatório de algum sistema isolado, beneficiando-se, assim, das instalações de cloração e fluoretação existentes; em raríssimas ocasiões (uma ou duas, segundo informado), recalcam diretamente na rede.

Tais poços vêm sendo perfurados há muito tempo, provavelmente até antes da implantação do Sistema Rio Preto, beneficiando-se da facilidade, praticidade e baixo custo da implantação de poços tubulares no Bauru pelos loteadores e órgãos públicos, mas se constitui em um modelo de expansão do sistema de abastecimento que acarreta muitas dificuldades de operação e manutenção em virtude do elevado número de subsistemas dispersos por toda área urbana de São José do Rio Preto.

Se parecer exagerado existirem atualmente 235 unidades com estas características no sistema público, informa-se que no último levantamento publicado sobre poços no aquífero Bauru, realizado pela SERVIMAR no período de abril de 2007 a dezembro de 2008, para o DAEE-CBH/TG, existiam cadastrados 2.003 poços no aquífero Bauru, dos quais apenas 195 identificados como do SeMAE, sendo os demais pertencentes a particulares, ou seja: grosso modo, para cada poço do SeMAE correspondem 10 poços particulares.

A água do Aquífero Bauru é a mais desejada pela população; os particulares que dispõem desses poços eram incentivados a instalar torneiras públicas mediante desconto na conta de água e esgoto; o serviço público, a pedido dos moradores de diversos bairros da cidade, também disponibilizou, no passado, torneiras públicas com água do Bauru junto aos poços, reservatórios isolados e Centros de Reservação.

As Tabelas 67, 68, 69 e 70 apresentam as informações básicas sobre esses poços.

3.2.5 Poços de reforço pelo aquífero Guarani

Constituem um conjunto de oito poços, tendo sua perfuração começado em 1977 como reforço do Sistema Rio Preto. A experiência obtida com tal tecnologia fundamentou, em meados da década de 1990, a concepção do Sistema Solo Sagrado, exclusivamente baseado no aquífero Guarani.

Os três primeiros poços de reforço foram perfurados junto ao pulmão da ETA, e junto aos Centros de Reserva da Penha e do Urano. Aparentemente, o pulmão da ETA data desta época, bem como unidades de reservação mais recentes, com estruturas mais modernas, existentes em Urano e em Alto Alegre. A mistura da água desses poços com as do Sistema Rio Preto, realizada nos reservatórios onde é descarregada, dispensa as torres de resfriamento e as instalações de cloração e fluoretação.

Um quarto poço – o Borá – apresenta característica especial: perfurado longe de qualquer reservatório de qualquer sistema – está localizado junto ao Córrego Borá e Rodovia Washington Luís – é dotado de torres de resfriamento e de instalações de cloração e fluoretação, bem como de elevatória que recalca para: rede de distribuição de Urano; Centro de Reservação de Boa Vista; poço de sucção do poço Penha e Centro de Reservação de Eldorado. O poço Borá, dessa forma, pode reforçar tanto o Sistema Rio Preto quanto o Sistema Solo Sagrado.

O quinto (Solo Sagrado), o sexto (Alto Alegre) e o sétimo (Santo Antônio) poços constituem a captação de água do Aquífero Guarani do Sistema Noroeste, com os Centros de Reservação de Eldorado e do Solo Pinheiro.

Um oitavo poço, designado de Cristo-Rei, foi perfurado no extremo sudeste da cidade em 1997, mas somente entrou em operação em novembro de 2006.

As características desses poços estão resumidas na Tabela 19.

Tabela 19 Poços do Aquífero Guarani – Características gerais

Poço Aquífero Guarani	Instalação/ Perfuração	Vazão máxima (m ³ /h)	Vazão média em 2010 (m ³ /h)	Profundidade (m)
PTG 001 - ETA	05/1978	300	198,20	1081
PTG 002 - Penha	06/1979	250	227,39	1091
PTG 003 - Urano	06/1986	200	215,31	1132
PTG 004 - Borá	09/1987	250	418,99	984
PTG 005 - Solo Sagrado	12/1990	465	293,44	1184
PTG 006 - Alto Alegre	11/1991	400	237,62	1368
PTG 007 - Santo Antonio	09/1996	400	388,38	1301
PTG 008 - Cristo Rei	11/1996	350	220,33	1112

O SeMAE tem projeto para a perfuração de mais dois poços no aquífero Guarani. A previsão é de que a implantação desses poços levaria cerca de dois anos, mas o processo licitatório para contratar a perfuração ainda não foi liberado.

3.2.6 Sistemas individuais

Não se sabe ao certo o número de poços dessa categoria de abastecimento. O SeMAE cadastrou 1.290 unidades, sendo 1.246 hidrometrados e 272 por estimativa de consumo para efeito de cobrança da coleta e afastamento dos esgotos sanitários. Fala-se em mais de 2.000 unidades espalhadas por toda a cidade e, conforme aqui já ressaltado, sua disseminação remonta ao período de gestão obscurantista que compõe o processo histórico do abastecimento de São José do Rio Preto.

Existe preocupação das autoridades sanitárias, de saúde pública e de gestão de recursos hídricos com respeito à falta de controle da operação desses poços, com reflexos na qualidade da água consumida, sem mencionar as incertezas

associadas aos processos de perfuração dos mesmos, muito provavelmente realizados à margem de qualquer técnica, podendo implicar poluição dos mananciais subterrâneos.

Esses pequenos sistemas de produção de água revestem São José do Rio Preto de uma peculiaridade, qual seja a existência de um número de economias de esgoto maior do que o de água, uma vez que os mesmos não integram o sistema público.

3.3 Aspectos Gerais dos Mananciais e sua Captação

O manancial subterrâneo Guarani constitui um aquífero confinado, enquanto o manancial subterrâneo Bauru constitui um aquífero livre a semi-confinado.

No que se refere às áreas de proteção, para o manancial Guarani não existe a necessidade, visto que a sua área de recarga se situa a centenas de quilômetros do município. Quanto ao manancial Bauru, no que concerne aos poços do SeMAE, cerca de 69% dos poços estão situados em nichos urbanizados, delimitados por muros ou alambrados, com um raio de proteção, em média, de 5 m; os outros 31% não possuem delimitação de áreas de proteção.

Em relação à existência de áreas de restrição e controle de uso de água subterrânea, o estudo *“Delimitação de áreas de restrição e controle de uso de água subterrânea - Bloco A - Aquífero Sedimentar”*, elaborado no âmbito do CBH-TG pela empresa Servmar, no período de abril de 2007 a dezembro de 2008, foi publicado em relatório da SMA/SSRH, de 2011. Esse estudo contabilizou 2003 poços no aquífero Bauru nomeio urbano de São José do Rio Preto, e admitea existência de poços no meio rural, não identificados no trabalho.

Embasado em modelagem conceitual e numérica, o estudo propõe três áreas de restrição e controle de uso de água subterrânea, que denomina Zonas de Ação Prioritárias (ZAP):

- o a ZAP 1, superexplorada, conjunto de áreas que totalizam 42 km², onde não seriam permitidas novas perfurações;
- o ZAP 2, com área total de 40 km², sobrecarregadas em termos de demanda, onde novas perfurações seriam permitidas apenas como substituição de poços para abastecimento público, e
- o ZAP 3, com área de 10 km², onde seriam permitidos novos poços, desde que as vazões outorgadas atendam ao limite de disponibilidade.

Embora se reconheça a dificuldade de implementar essas propostas, elas sinalizam objetivamente com restrições à perfuração de novos poços em 92 km² (21%) do território municipal, e representam um grande desafio aos organismos gestores de recursos hídricos, que precisam desenvolver novas estratégias para fiscalizar e controlar as perfurações de poços no Bauru, notadamente nas áreas sensíveis qualificadas no estudo, o que em termos práticos requer efetiva participação de órgãos municipais, que através de seus agentes percorrem a cidade diariamente na execução de serviços como os de coleta de lixo ou leitura de hidrometros, e poderiam ser instruídos para identificar locais onde estejam sendo feitas perfurações.

Quanto ao manancial Guarani, existe em andamento o Projeto Internacional Aquífero Guarani, o qual deverá estabelecer áreas de restrição e controle de uso de suas águas. No âmbito do Estado de São Paulo o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH estabeleceu em sua Resolução N° 82/2008, áreas de restrição e controle temporários, para disciplinar extrações e controlar riscos de contaminação de águas em poços profundos no aquífero Guarani no município

deRibeirão Preto.até que sejam estabelecidas as áreas de restrição e controle do projeto.

Conforme descrição anterior, o SeMAE possui atualmente 8 poços tubulares exploratórios do Aquífero Guarani (PTG) e 235 poços tubulares explotatórios do Aquífero Bauru (PTB). Os PTG's estão localizados em nichos urbanizados (delimitados com muros ou alambrados), normalmente situados junto aos Centros de Reservação, nos quais são mantidos perímetros de proteção em torno do ponto de captação com raio igual ou superior a 10 m.

Em relação ao manacial superficial, o *“Plano Ambiental para a bacia de contribuição da Represa de abastecimento de abastecimento de São José do Rio Preto”*, elaborado no âmbito do CBH-TG/FEHIFRO (2009), aborda vários aspectos da preservação ambiental desse manacial, e as estratégias propostas pelo SeMAE, em seu Parecer Técnico PT/AGA nº 003/2014, que trata do desassoreamento do reservatório, corrobora com várias ações propostas naquele plano.

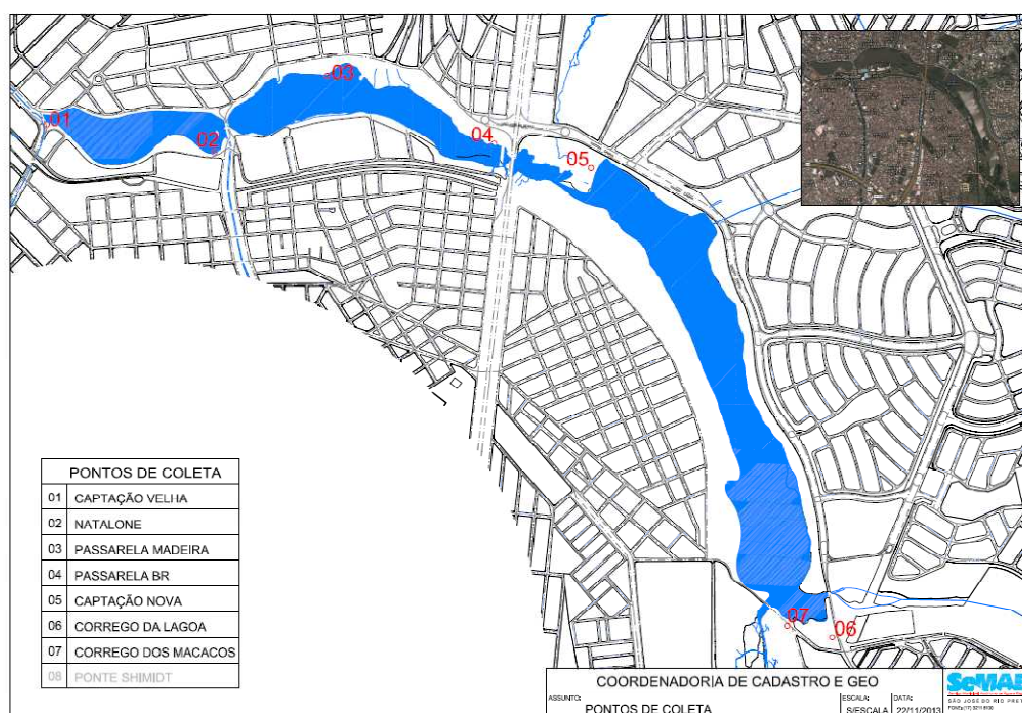
As questões de interesse para a qualidade dos mananciais são encaminhadas através de estudos abrangentes e multidisciplinares, como os citados anteriormente, os quais vêm sendo contratados por entidades reguladoras dos recursos hídricos sempre que as circunstâncias justifiquem. O monitoramento da qualidade da água bruta é realizado semanalmente pelo SeMAE e anualmente pela CETESB.

O sistema de gradeamento na captação do Rio Preto é manual, e conta-se com equipe específica para a limpeza das captações, havendo previsão de limpeza quinzenal na grade e na caixa de areia, mas que pode não estar ocorrendo de forma satisfatória, dado ao estado em que foi encontrada a captação 2, em inspeção realizada em novembro de 2013, conforme mostrado na Figura 17. Não há registros sobre nível de material depositado na caixa de areia.

Quanto ao monitoramento da qualidade da água bruta, são realizadas coletas semanais e mensais nos dois pontos de captação de água bruta da ETA, nos pontos mostrados na Figura 19. As semanais são analisadas diretamente nos laboratórios do SeMAE, e as mensais enviadas para laboratório externo.

Os dados de qualidade físico-química não se encontram devidamente analisados espacialmente e temporalmente pelo SeMAE, o que é uma grande limitação com respeito a execução de um estudo mais aprofundado das variáveis intervenientes na qualidade da água bruta, bem como na formulação de um programa de proteção do manancial.

Figura 19 Pontos de monitoramento da qualidade da água nos reservatórios



Semanalmente são analisados os seguintes parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, ferro, ferro solúvel, manganês, nitratos, nitrogênio

amoniaco, fósforo, sólidos totais dissolvidos, condutividade, demanda química de oxigênio (DQO) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

Mensalmente são determinados todos os parâmetros estabelecidos da Resolução CONAMA 345/05, em seu artigo 15 - Tabela 1 - Classe 2.

As informações de monitoramento de qualidade estão disponíveis nos arquivos do laboratório (em papel e digitais) e são repassadas à operação quando solicitadas. Não há transmissão automática das informações.

3.3.1 Qualidade da água bruta superficial captada em 2012 e 2013

Ainda que inúmeros esforços estejam sendo efetuados com vistas a buscar a contínua melhoria da qualidade da água bruta no manancial, por este estar localizado dentro da área urbana, os riscos inerentes a sua contaminação por eventuais lançamentos clandestinos e por meio de extravasamentos de estações elevatórias de esgotos sanitários terá sempre que ser considerado. As Figuras 20 e 21 apresentam os valores de demanda bioquímica de oxigênio observados para ambas as captações 2 e 1, para o ano de 2012.

Figura 20 Valores de concentração de DBO observados para a Captação 2 para os ano de 2012

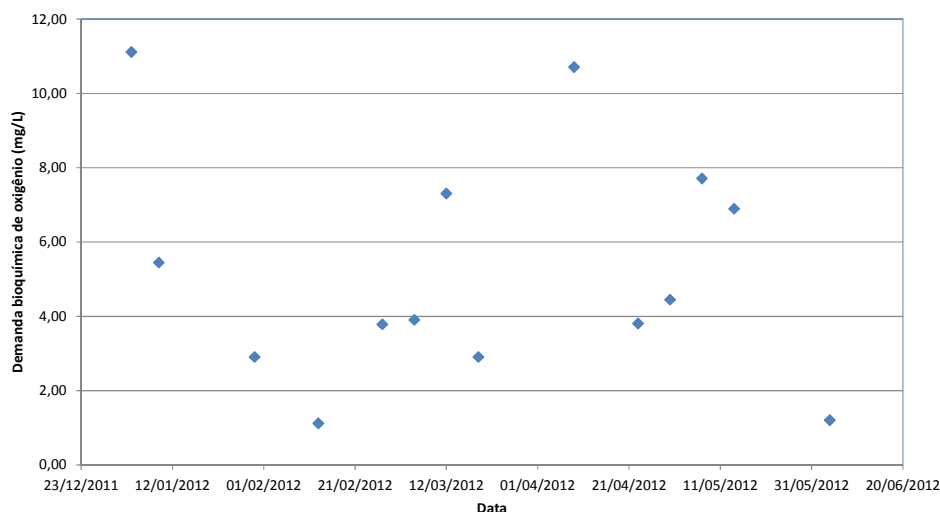
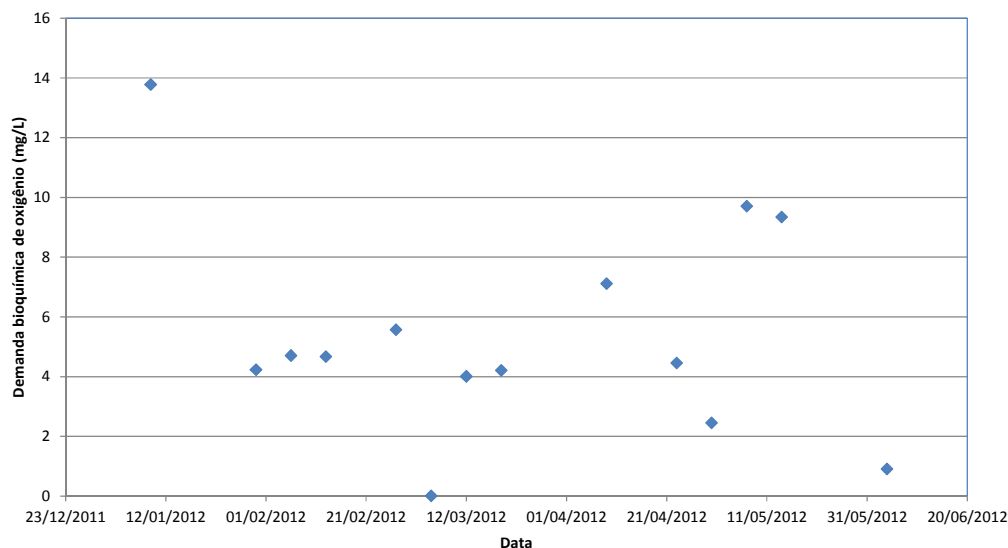


Figura 21 Valores de concentração de DBO observados para a Captação 1 para os ano de 2012



A maior parte dos valores de DBO observados para o ano de 2012 situou-se entre 2,0 mg/L e 14 mg/L, o que indica algum grau de contaminação do corpo d'água por fontes de poluição que podem ser estas concentradas ou difusas. Como resultado, ocorre redução nas concentrações de oxigênio dissolvido ao longo do

tempo, sendo que em algumas épocas do ano os seus valores podem ser inferiores a 5,0 mg/L (Vide Figuras 22 e 23).

Figura 22 Valores de concentração de OD observados para a Captação 2 para os anos de 2012 e 2013

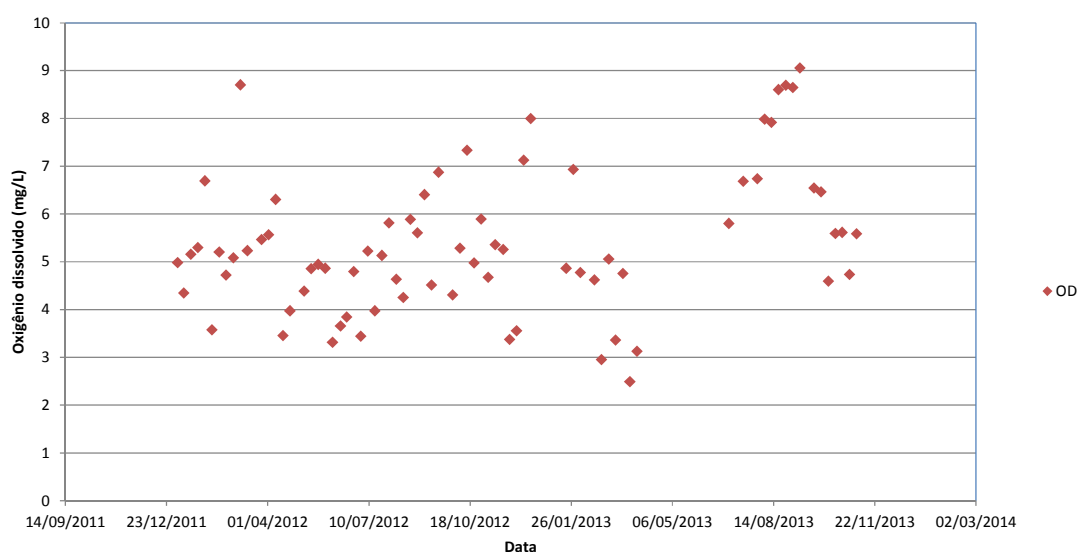
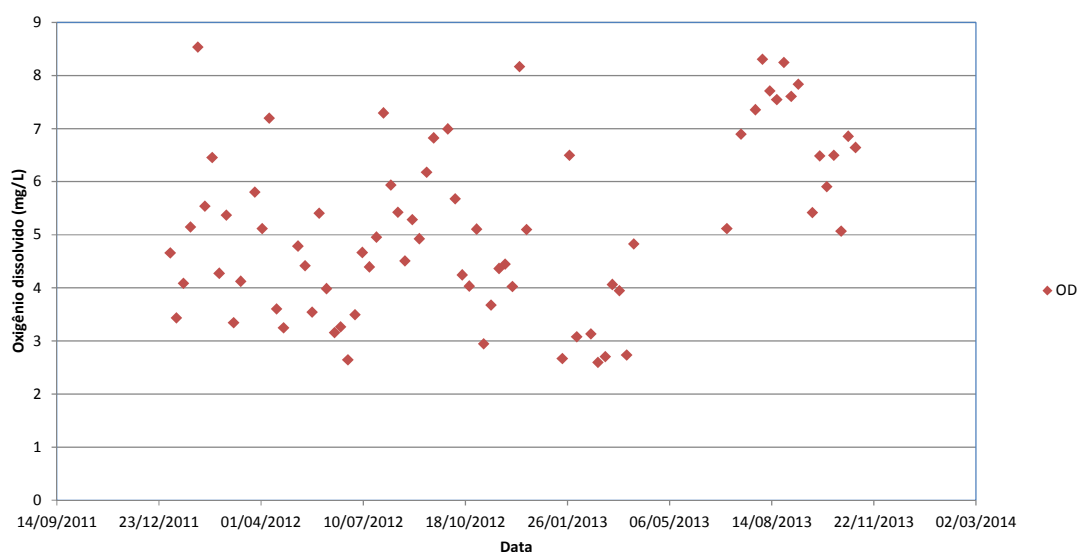


Figura 23 Valores de concentração de OD observados para a Captação 1 para os anos de 2012 e 2013



As variações nas concentrações de oxigênio dissolvido indicam sazonalidade nos processos de decomposição de matéria orgânica presente na fase líquida e

este comportamento é um indicador da instabilidade química e biológica do corpo d'água. Em períodos de estiagem há uma concentração de compostos orgânicos biodegradáveis na fase líquida e, como resultado da atividade biológica do corpo d'água, as suas concentrações de oxigênio dissolvido tendem a cair para valores inferiores a 5,0 mg/L. Por sua vez, durante o período de cheias, há uma diluição dos poluentes e, assim sendo, os seus valores de OD chegam próximo à saturação.

Do mesmo modo, têm sido relativamente freqüentes os problemas oriundos da presença de algas no manancial, bem como, historicamente, de concentrações elevadas de ferro e manganês na água bruta. O desenvolvimento e crescimento acelerado de algas no manancial é resultado de seus processos de eutrofização, mais associado ao seu enriquecimento com fósforo total, conforme se observa nas Figuras 24 e 25.

Figura 24 Valores de concentração de fósforo total observados para a Captação 2 para os anos de 2012 e 2013

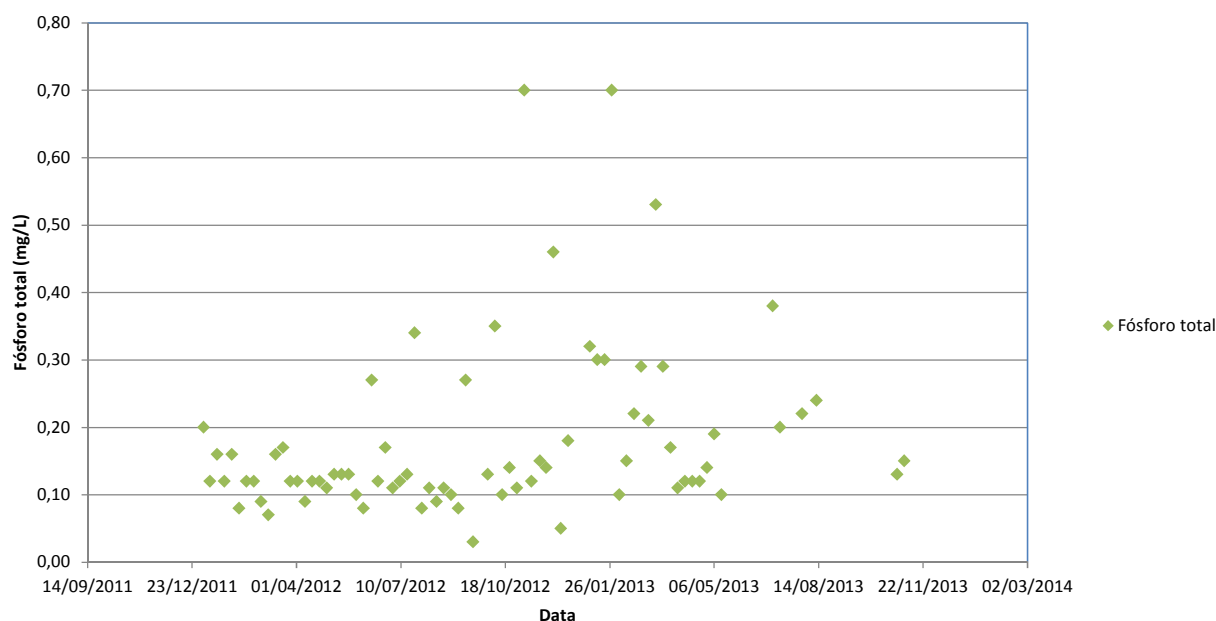
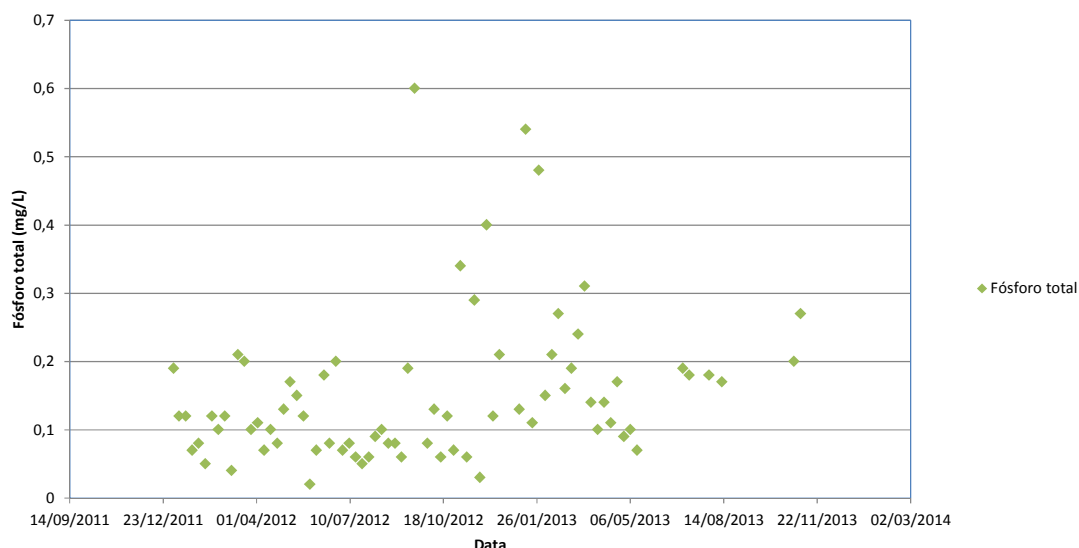


Figura 25 - Valores de concentração de fósforo total observados para a Captação 1 para os anos de 2012 e 2013



A redução do nível d'água nos lagos das barragens, por ocasião de estiagens, provoca a concentração de nutrientes, ocasionando a proliferação excessiva de algumas espécies de algas que prejudicam a eficiência do tratamento. O assoreamento dos reservatórios é evidente, uma vez que o desenvolvimento de vegetação superior prolifera na sua superfície e o pequeno volume acumulado que resulta na captação “a fio d'água”.

Um dos problemas de qualidade da água que mais afeta o processo de tratamento é a presença de ferro solúvel em concentrações bastante elevadas (Vide Figuras 26 e 27), o que exige que a ETA Palácio das Águas tenha que operacionalizar a aplicação de cloro na forma de pré e pós-cloração.

Figura 26 Valores de concentração de ferro solúvel observados para a Captação 2 para os anos de 2012 e 2013

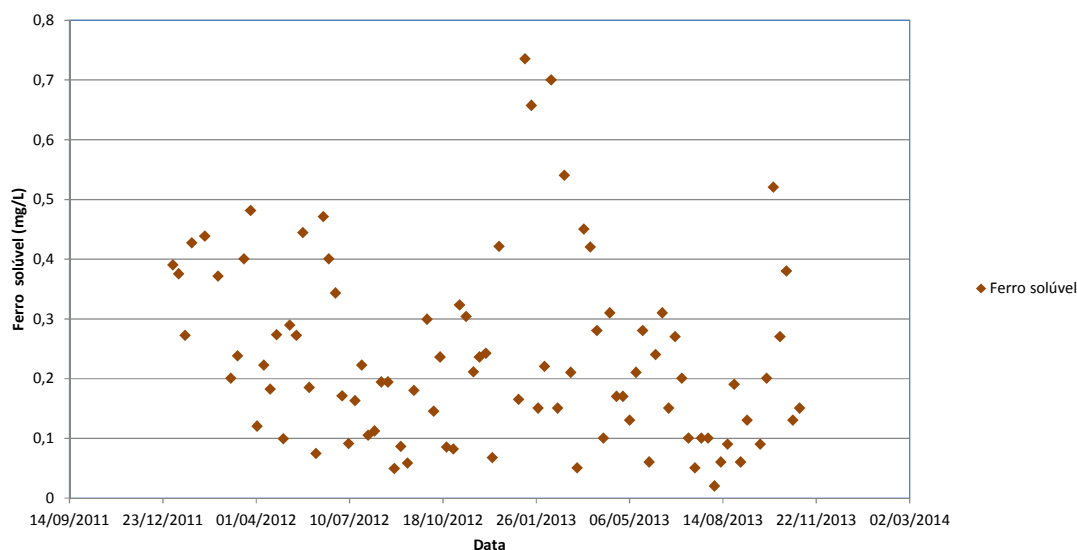
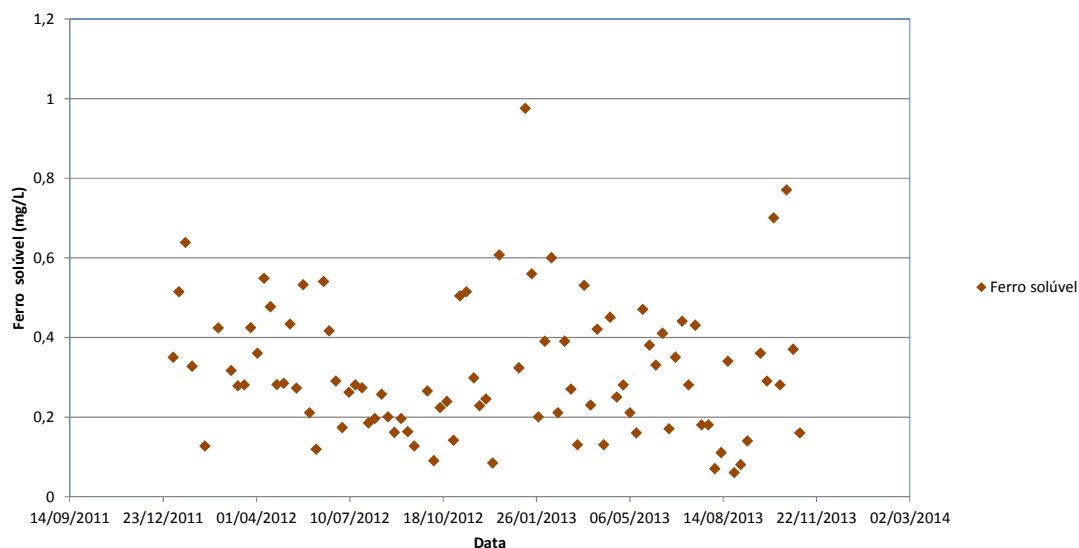


Figura 27 Valores de concentração de ferro solúvel observados para a Captação 1 para os anos de 2012 e 2013



Com base nos resultados das análises das amostras coletadas nos reservatórios, em 2012 e 2013, evidenciam-se os principais problemas de qualidade de água bruta deste manancial, que são os seguintes:

- o Baixas concentrações de oxigênio dissolvido na fase líquida durante algumas épocas do ano, o que é uma consequência do lançamento de fontes poluidoras com alta carga orgânica e poluição de origem difusa.

- o Concentrações elevadas de nitrogênio amoniacal e fósforo total, também indicando a presença de esgotos sanitários sendo lançados no manancial sem o devido controle.

- o Concentrações de ferro e manganês na água bruta em valores superiores a 0,3 mg/L e 0,1 mg/L, o que exige a adoção de tecnologias de tratamento que possibilitem a sua remoção.

Como resultado da introdução de uma carga de nutrientes no corpo receptor (nitrogênio e fósforo), tem-se a proliferação de algas nos reservatórios, o que tem apresentado inconvenientes na operação do processo de tratamento, notadamente na diminuição das carreiras de filtração, aumento da dosagem de produtos químicos e eventuais problemas de gosto e odor.

Embora a qualidade da água bruta atual esteja sujeita a influências antrópicas e também alteradas em razão do assoreamento dos lagos 1, 2 e 3, ainda é possível a adoção de tecnologias de tratamento convencional de ciclo completo com vistas a garantir a sua potabilização. No entanto, ressalta-se que a manutenção do Rio Preto como manancial para abastecimento público ao longo do tempo somente será possível mediante a execução de um programa de ações que possibilite:

- o Desassoreamento dos reservatórios 1, 2 e 3 e programa de proteção da bacia hidrográfica com vistas a controle das possíveis fontes de poluição pontuais e difusas.

o Completa reversão dos esgotos sanitários para fora da bacia hidrográfica e revisão das condições estruturais e hidráulicas da estação elevatória de esgotos localizada nas proximidades do Ribeirão dos Macacos.

Portanto, em face da ocupação da bacia hidrográfica do Rio Preto e da dificuldade do estabelecimento de um programa de coleta, afastamento e tratamentos de esgotos sanitários de forma eficiente, os maiores e mais significativos problemas de qualidade da água bruta empregada para abastecimento público está diretamente associada a eutrofização do corpo d'água e seus problemas recorrentes.

A necessidade de execução de um imediato programa de recuperação ambiental do manancial se reveste de grande importância, uma vez que o custo de captação da água bruta é bastante reduzido quando comparado com as demais alternativas existentes e, desta forma, o seu aproveitamento torna-se uma excelente alternativa econômica.

3.4 Elevatórias de Água Bruta e Tratada

As Tabelas 70 e 71 apresentam os dados detalhados de todos os conjuntos elevatórios de água bruta e tratada do sistema de abastecimento de água de São José do Rio Preto.

O estado geral de conservação dos dispositivos existentes é regular, necessitando de melhorias.

Existe uma equipe eletromecânica na ETA que realiza todo o acompanhamento das manutenções necessárias com suas respectivas freqüências. Esse acompanhamento não é compatível com a importância e a complexidade técnica

das instalações. Na maioria dos casos os processos burocráticos frustram a aquisição de novos equipamentos e peças necessárias de reposição em estoque para maior agilidade dos serviços. Existem diversas instalações que necessitam de melhorias.

São supervisionadas e controladas as seguintes grandezas:

- o as vazões de água bruta são monitoradas pela central de controle através de medidor ultrassônico instalado na Calha Parshall;
- o as vazões de água tratada e pressão na saída das bombas de água tratada são monitoradas pelo operador de bomba em alguns conjuntos que se encontram em funcionamento;
- o as grandezas elétricas, temperatura e vibração são monitoradas pelas equipes elétricas e mecânicas da ETA através de equipamento especiais a cada situação;

Entretanto, não existe automação do sistema, apenas painéis com inversores de frequência e medidores, que poderiam ser automatizados.

Objetivando uma maior eficiência energética, um engenheiro eletricista acompanha mensalmente os consumos de energia, avaliando as eficiências e solicitando verificações e providências para correções operacionais, além de estudos para melhoria dos equipamentos.

Na ETA, toda elevatória responsável por um sistema possui um conjunto reserva instalado e de prontidão para uso.

Toda instalação, inclusive os transformadores, quadros de distribuição de energia e painéis possuem proteção contra intempéries e dispositivos contra transientes elétricos.

Quanto às verificações dos pontos de trabalho dos conjuntos moto-bomba, foi realizado um levantamento das curvas em parceria com a CPFL, tendo sido substituídos alguns conjuntos. É necessária a implantação de uma rotina de atualização desses levantamentos. Os desgastes são detectados através dos acompanhamentos de ruídos, vibrações e medições de pressão e vazão.

São realizadas inspeções visuais com reparos em eventuais ocorrências de vazamentos, não sendo acompanhadas interferências internas, principalmente, pela impossibilidade de paralisação dos sistemas. Por exemplo, há controle de cavitação, apesar de serem poucas as ocorrências. Não são verificados transientes hidráulicos.

Não existem manuais de operação e manutenção da estação elevatória de água bruta, apenas planilhas de anotações de tempo de funcionamento e grandezas elétricas.

São produzidos relatórios diários e mensais sobre os tempos de funcionamento de cada equipamento instalado, com dados de grandezas elétricas, hidráulicas e mecânicas, que são monitorados pelas equipes de coordenação de cada área de atuação, agindo direta e indiretamente nas ações corretivas, preventivas e projetos de melhoria.

3.5 Adutoras de Água Bruta e Tratada

As adutoras de água bruta resumem-se às tubulações por gravidade que transportam a água dos reservatórios até a elevatória localizada na entrada da ETA e as tubulações DN 700 mm e DN 450 mm que recalcam a água bruta até a mesma.

As adutoras de água tratada são:

- o ETA /MACENO – Ferro fundido, 1.069,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o ETA /ALTO ALEGRE – Ferro fundido, 2.667,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o ETA /URANO – Ferro fundido, 2.984,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o ETA /DINIZ – Ferro fundido, 1752,00 metros de extensão, diâmetro 10”;
- o ETA/REDENTORA 1 – Ferro fundido, 2.412,00 metros de extensão, diâmetro 10”;
- o ETA /REDENTORA 2 – Ferro fundido, 2.606,60 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o ETA/BOA VISTA (BOA VISTINHA) – Ferro fundido, 2.435,80 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o ETA/BOA VISTA (BOA VISTONA) – Ferro fundido, 4.975,00 metros de extensão, diâmetro 16”, 12”, 10”, 12”, 14”;

- o ETA (BOA VISTONA)/PENHA – Ferro fundido, 3.990,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o PENHA/BOA VISTA – Ferro fundido, 2.270,00 metros de extensão, diâmetro 14”;
- o PENHA/ELDORADO 1 – Ferro fundido, 1.407,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o PENHA/ELDORADO 2 – Ferro fundido, 1.435,00 metros de extensão, diâmetro 14”;
- o BORÁ/BOA VISTA – Ferro fundido, 3.404,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o BORÁ/REDENTORA – Ferro fundido, 1.686,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o BORÁ/URANO – Ferro fundido, 4.460,00 metros de extensão, diâmetro 12”, 8”, 10”, 12”;
- o ALTO ALEGRE/JOÃO PAULO – Ferro fundido, 2.328,80 metros de extensão, diâmetro 8”;
- o CRISTO REI/URANO – Ferro fundido, 2.739,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o SOLO PINHEIRO/ELDORADO – Ferro fundido, 1.000,00 metros de extensão, diâmetro 12”;

- o SANTO ANTÔNIO/SOLO PINHEIRO – PEAD, 2.883,00 metros de extensão, diâmetro 12”;
- o SOLO POÇÃO/MARIA LÚCIA – Ferro fundido, 996,00 metros de extensão, diâmetro 6”;
- o SOLO POÇÃO/SOLO PINHEIRO – Ferro fundido, 1.246,00 metros de extensão, diâmetro 16”.

As principais informações concernentes as adutoras podem ser resumidas como segue:

- o As linhas são precariamente cadastradas, conhecendo-se apenas seu traçado;
- o Não existem cadastros de pontos de risco de acidentes potenciais;
- o Não são realizadas inspeções rotineiras nas linhas e seus equipamentos de operação e controle;
- o Não se realizada o monitoramento de pressões e vazões, assim como não são realizadas medições das condições de rugosidade das linhas (coeficiente de Hazen Williams) para avaliar a sua capacidade de fluxo;
- o Não há treinamento quanto aos procedimentos técnicos a serem seguidos nas operações de carga e descarga;
- o Existem manuais de operação e manutenção das adutoras mas estão desatualizados;

o Não são produzidos relatórios gerenciais sobre as condições de funcionamento e controle das adutoras.

3.6 Estação de Tratamento de Água

A ETA Palácio das Águas foi inaugurada em 1955, sendo que, em 1971, sofreu sua primeira ampliação para 30.000 m³/dia ou 350 L/s, com a construção do decantador 3 e dos filtros 5 e 6 e a instalação da terceira bomba na captação 1 (CSP 01).

Posteriormente, em 1989, foi feita a segunda ampliação, para 500 a 700 L/s, com a construção da captação 2 (SP02), 3 floculadores mecanizados com duas câmaras cada um, em substituição aos existentes, e a instalação da quarta bomba na estação elevatória de água bruta (EEB 01).

A ETA foi originalmente concebida e projetada como sendo do tipo convencional de ciclo completo dotados de processos de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção final, fluoretação e correção final do pH.

Tendo em vista as peculiaridades da operação, em função, basicamente, da qualidade da água bruta atualmente captada junto ao seu manancial superficial, este diagnóstico visa oferecer subsídios na definição de obras prioritárias a serem implementadas e respectivo plano de investimentos, a fim de que a ETA possa trabalhar de forma segura operacionalmente.

Deste modo, enfocam-se os seus principais problemas operacionais, tendo em vista os diferentes cenários para a qualidade de água bruta e a qualidade da água final imposta pelos Padrões de Potabilidade de Água para consumo humano, e apresentam-se sugestões operacionais e de readequações de processos unitários

e de equipamentos que permitam uma melhoria da qualidade da água final para o atendimento das demandas de qualidade de água atuais e futuras.

3.6.1 Características gerais da ETA Palácio das Águas

A ETA é constituída por:

- o calha “Parshall”, para medição e mistura rápida;
- o seis câmaras de floculação mecanizadas, com agitadores de eixo vertical;
- o três módulos em paralelo, compreendendo, cada um, um decantador retangular de fluxo horizontal e dois filtros rápidos de fluxo descendente, com leito de areia e carvão;
- o depósito de produtos químicos, equipamentos de dosagem, laboratório e instalações de controle;
- o galerias de comando de filtros e de canalizações;
- o tanque de contato de desinfecção.

A capacidade nominal da ETA é de 500 L/seg.

3.6.2 Regime de funcionamento e controle de vazões

Em março de 2005 foi instalado equipamento ultrassônico para medição de vazão. Anteriormente a vazão de entrada era estimada de acordo com o número

de bombas adutoras de água bruta ligadas, a partir das respectivas vazões nominais. O equipamento ultrassônico, instalado em Janeiro de 2006, auxilia no controle de vazões máximas de até 500L/s.

Em Julho de 2008 foi emitido procedimento de controle do tratamento, estabelecendo como critério a turbidez da água decantada em 5 NTU sempre que possível, resultando em vazões máximas inferiores à 500L/s, devido à necessidade de melhorias nas unidades de floculação e decantação para evitar quebra e carreamento de flocos.

As vazões diurnas oscilam com frequência superior ao desejável, considerando que o controle do processo é totalmente manual, a coleta de amostras para a análise dos parâmetros físico-químicos e o ajuste das bombas dosadoras são realizados a cada momento pelos respectivos funcionários do laboratório e do tratamento.

Não existe ainda qualquer automação do processo de tratamento com medidor de parâmetros “on line” e respectivo ajuste de bombas dosadoras. As vazões noturnas são significativamente menores que as diurnas e por serem mais constantes não representam problemas para o controle do processo de tratamento.

3.6.3 Controle e registro de dados operacionais

O Boletim da ETA é preenchido pelo técnico em química, que analisa e registra os parâmetros da água bruta, água coagulada, água decantada e água tratada a cada hora. A água do reservatório é analisada a cada duas horas. Neste mesmo documento é registrada a vazão de entrada da ETA, em Litros por segundo, medida através de equipamento ultrassônico instalado na calha Parshall. Os

dados do Boletim da ETA são digitados em planilhas de cálculo (Excel) e auxiliam na análise dos dados e no preenchimento dos relatórios mensais enviados à Vigilância Sanitária Municipal. A Figura 28 contém o modelo de boletim de operação da ETA.

A turbidez remanescente de cada filtro é anotada pelo técnico em química em relatório à parte (~ a cada 3 horas). O cloro residual na água coagulada, decantada e filtrada é verificado pelo técnico em química a cada hora, em relatório à parte. O Boletim Operacional do Tratamento é preenchido, que registra as lavagens de filtros, flocculadores e decantadores, informações sobre o preparo de cargas e enxágüe de bombas dosadoras de cal, a necessidade de reposição de produtos químicos (estoque mínimo de segurança) e ocorrências/providências.

A vazão de entrada, a turbidez da água bruta e a regulação das bombas de dosagem de produtos químicos são registradas em relatório à parte. Os dados de vazão e regulação de bombas dosadoras são digitados em planilhas de cálculo (Excel) e auxiliam na análise dos dados. Os documentos originais são arquivados em armário da sala do tratamento.

O volume de reservação é de 6.000 m³, sofrendo variações significativas ao longo do dia. Este volume não é suficiente para absorver as variações de demanda.

Figura 28 Boletim Operacional da ETA

[illegible]

3.6.4 Análise do processo de coagulação

A água bruta é captada no Rio Preto e, por meio de recalque, parte desta é enviada diretamente ao canal de água bruta e o restante aduzido ao aerador localizado na parte externa da ETA Palácio das Águas (Figura 29) sendo a seguir, por gravidade, conduzida a este mesmo canal de água bruta. A Figura 30 apresenta uma vista geral desse canal.

Figura 29 Vista geral do aerador instalado junto às dependências da ETA Palácio das Águas



Essa configuração é precária e requer intervenção que permita aerar toda a vazão de água bruta.

A mistura rápida é efetuada por meio de uma Calha Parshall instalada no canal de água bruta, com garganta de aproximadamente 0,54 m (Figura 31). Pode-se observar que as suas dimensões não são padronizadas, o que impede que a mesma possa ser empregada como elemento de macromedição.

A Calha Parshall instalada no canal de água bruta, embora esteja funcionando adequadamente como unidade de mistura rápida, não possui condições de trabalhar como um elemento de macromedição por estar não calibrada e com dimensões não padronizadas.

Figura 30 Vista geral do canal de água bruta



Figura 31 Vista geral da Calha Parshall instalada junto ao canal de água bruta e disposição do coagulante (sulfato férrico)



A ETA possui uma capacidade nominal de 500 L/s, trabalhando com uma vazão variável de 400 L/s a 500 L/s. Uma vez que a medida da vazão aduzida não é confiável, há incerteza na dosagem de coagulante e demais produtos químicos aplicados no processo de tratamento de água.

O sulfato de alumínio granular foi utilizado no passado como coagulante. Atualmente a ETA tem trabalhado com sais de ferro (cloreto férrico) para esse fim. O seu recebimento é efetuado na forma líquida e sua dosagem controlada por meio de bombas peristálticas. As Figuras 32 e 33 apresentam uma vista do atual sistema de estocagem e dosagem de coagulante.

A coagulação pode ser feita alternativamente com sulfato de alumínio e cloreto férrico em sistema de dosagem líquida, por meio de bombas peristálticas.

Figura 32 Sistema de estocagem de cloreto férrico nas dependências da ETA



Figura 33 Sistema de dosagem de solução de coagulante composto por bombas peristálticas



O antigo sistema de dosagem de cal hidratada, também por apresentar severas limitações operacionais, foi desativado sendo que os antigos dois tanques de preparação de solução de coagulante foram transformados em dois tanques de preparação de solução de cal hidratada a fim de permitir uma maior autonomia em sua preparação e dosagem.

As Figuras 34 e 35 apresentam uma vista dos sistemas atuais de preparo e dosagem de cal hidratada.

Figura 34 Vista geral dos sistemas de preparo e dosagem de cal hidratada



Figura 35 Vista geral do sistema de estocagem de cal hidratada



3.6.5 Análise do processo de floculação

A água bruta, uma vez coagulada, é encaminhada por meio de um canal único, sendo a alimentação aos floculadores efetuada por meio de comportas instaladas diretamente nesse canal (Figura 36).

A ETA Palácio das Águas possui um total de três floculadores mecanizados, com duas câmaras em cada unidade de floculação. Cada câmara tem seção transversal horizontal quadrada, com 6,0 de profundidade, compreendendo um volume igual a 144 m^3 , totalizando 288 m^3 . A Figura 37 apresenta uma vista geral do sistema de floculação.

Para as vazões de 370 L/s a 700 L/s, os tempos de detenção no sistema de floculação podem ser estimados por:

Figura 36 Vista geral do canal de água coagulada e alimentação ao sistema de floculação



Figura 37 Vista geral do sistema de floculação



$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{864m^3}{22,2 m^3 / \text{min}} \cong 38,9 \text{ min}$$

$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{864m^3}{42 m^3 / \text{min}} \cong 20,6 \text{ min}$$

Os tempos de detenção hidráulicos calculados para o sistema de floculação atualmente implantado para as vazões extremas de 370 L/s a 700 L/s podem ser considerados adequados, não devendo ser previsto nenhum aumento em seu valor.

Um dos problemas operacionais mais significativos, observados na operação do processo de floculação, consiste nas estruturas hidráulicas de saída de água floculada das unidades de floculação e sua condução até os decantadores. A Figura 38 apresenta uma vista de uma das comportas de saída de água floculada do sistema atualmente em operação.

Figura 38 Vista geral de uma das comportas de saída de água floculada de uma das unidades de floculação



Pode-se observar a elevada velocidade, com conseqüente alto gradiente de velocidade e quebra dos flocos, o que faz com que todo o esforço na operação do sistema de floculação, e sua otimização na formação de flocos, seja desconsiderado.

Uma das formas atualmente encontradas para minimizar este problema na quebra dos flocos é procurar trabalhar com o ferro como coagulante, por permitir a formação de flocos mais densos e de maior velocidade de sedimentação, quando comparado com os formados quando da adição de sais de alumínio.

3.6.6 Análise do processo de sedimentação

A ETA Palácio das Águas possui um total de três decantadores do tipo convencional, cada um deles com 11,9 m de largura, 31,5 m de comprimento e 4,5 m de altura. A Figura 39 apresenta uma vista geral das unidades de sedimentação.

Figura 39 Vista geral dos decantadores



Com base em suas dimensões, tem-se que a área superficial de cada decantador é de aproximadamente 374 m² e, para as vazões de 370 L/s e 700 L/s tem-se que as suas taxas de escoamento superficial podem ser calculadas por:

$$q_{s1} = \frac{Q}{A_{tf}} = \frac{31.968 \text{ m}^3 / \text{dia}}{1.122 \text{ m}^2} \cong 28,5 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

$$q_{s1} = \frac{Q}{A_{tf}} = \frac{60.480 \text{ m}^3 / \text{dia}}{1.122 \text{ m}^2} \cong 53,9 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Os valores das taxas de escoamento superficial podem ser consideradas adequadas ao processo de sedimentação em decantadores convencionais, ainda que as estruturas de entrada de água floculada sejam ineficientes, bem como a existência de cortinas intermediárias que ocasionam uma elevada ocorrência de zonas mortas ao longo das unidades.

Embora os valores das taxa de escoamento superficial possam ser razoáveis, observa-se visualmente um grande arraste dos flocos na água decantada junto a sua estrutura de coleta. Por serem unidades antigas, não foi prevista a instalação de calhas de coleta de água decantada, sendo esta hoje efetuada por meio um conjunto de tubulações de 300 mm, com orifícios de 2,5 cm a cada 15 cm, dispostos em 90° entre si. Estas tubulações apresentam comprimento de aproximadamente 5,5 m e estão parcialmente apoiados na quarta e ultima cortina de cada decantador de tubulações perfuradas instaladas em sua parte final (Figura 40).

Figura 40 Vista geral de uma estrutura típica de coleta de água decantada de um dos decantadores



3.6.7 Análise do processo de filtração

A ETA Palácio das Águas possui um total de seis filtros rápidos por gravidade do tipo dupla camada areia antracito, com alturas de 0,2 m de areia e 0,50 m de antracito e área individual de filtração igual a 35,14 m² cada. A Figura 41 apresenta uma vista geral das unidades de filtração instaladas.

Para as vazões de 370 L/s e 700 L/s, as taxas de filtração podem ser estimadas por:

$$q_{f1} = \frac{Q}{A_f} = \frac{31.968 \text{ m}^3 / \text{dia}}{210,84 \text{ m}^2} \cong 151,6 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

$$q_{f2} = \frac{Q}{A_f} = \frac{60.480 \text{ m}^3 / \text{dia}}{210,84 \text{ m}^2} \cong 286,9 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Figura 41 Vista geral dos filtros em operação



As taxas de filtração podem ser consideradas razoáveis para filtros do tipo dupla camada areia e antracito e, em princípio, não se considera necessária à ampliação do sistema de filtração.

Embora em termos de área de filtração o sistema possa ser considerado adequado, os filtros em operação apresentam uma série de deficiências, especialmente com respeito ao seu sistema de lavagem, o que tem proporcionado uma constante deterioração da qualidade da água filtrada, motivada pela acumulação de material não removido durante a sua lavagem por água em contra- corrente.

Normalmente, filtros do tipo dupla camada areia e antracito são lavados com taxas de escoamento superficial da ordem de $1.000 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{dia}$, com tempo de duração da ordem de 10 minutos, no mínimo. Com base neste valor de taxa de

escoamento de lavagem, espera-se uma vazão de água em contra corrente de, aproximadamente, 407 L/s.

Admitindo um tempo de lavagem mínimo de 10 minutos, tem-se que o consumo de água de lavagem deverá ser de, aproximadamente, 245 m³.

Como o suprimento de água de lavagem para os filtros é efetuado por intermédio de um reservatório elevado abastecido por um sistema de recalque, e este não é capaz de permitir a lavagem de um filtro durante um tempo que possa ser considerado adequado, sendo da ordem de não mais do que 6 minutos, há uma contínua acumulação de material não carregado pela água de lavagem e que tende a se acumular no material filtrante.

Este acúmulo de material permite a formação de bolas de lodo, o que ocasiona uma sensível piora na qualidade da água filtrada, bem como no aumento da perda de carga, o que compromete a operação do sistema de filtração.

No passado havia instalado nas dependências da galeria de tubulações dos filtros um soprador cuja função era permitir a lavagem dos filtros com ar e água, mas esse procedimento foi abandonado e o soprador retirado para outras finalidades.

Tem-se observado que os filtros operam de modo bastante deficiente, acreditando-se que os materiais filtrantes e camada suporte não possuam mais as suas características granulométricas iniciais.

Segundo informações prestadas pelos operadores da ETA a última troca e reposição de material filtrante foi a cerca de 12 anos, ou seja, reforça-se a hipótese de que os filtros encontram-se totalmente fora de especificação granulométrica. Atualmente, os valores de turbidez da água filtrada produzida é dificilmente inferior a 0,5 UNT, situando-se na maior parte do tempo entre 0,5 UNT e 1,0 UNT. Estes valores indicam e apresentam, de forma clara, a sua

deficiência operacional, o que justifica um conjunto de intervenções que objetive a sua melhoria.

Atualmente, as unidades de filtração encontram-se em fase de reforma, estando prevista a substituição e troca do fundo falso e montagem de novas camadas de material filtrante, o que deverá proporcionar uma significativa melhoria do comportamento do sistema de filtração atualmente implantado.

3.6.8 Análise do tanque de contato e reservatório de água tratada

A água filtrada é posteriormente encaminhada para um tanque de contato (Figura 42) e daí direcionada para o reservatório de água tratada, localizado nas dependências da ETA Palácio das Águas (Figura 43).

Figura 42 Tanque de contato



Figura 43 Reservatório de água tratada



Conforme relatado pelos operadores da ETA, no passado foi constatada uma enorme quantidade de material depositado em ambas as unidades, representando cerca de 30% de seu volume útil.

As razões que determinaram a ocorrência de tal fenômeno estão descritas a seguir:

o A água bruta proveniente do manancial Rio Preto apresenta um histórico de concentrações de ferro e manganês, tanto que, quando de sua concepção, foi construído um aerador para permitir a oxidação de ferro na água bruta para a sua posterior remoção nas unidades de sedimentação e filtração situadas a jusante.

o No entanto, em função da ampliação da vazão, apenas 2/3 da vazão aduzida é admitida no aerador, sendo que o restante é encaminhado para o canal de água bruta.

o De acordo com procedimentos operacionais então adotados na ETA, não era efetuada a pré-cloração da água bruta. Deste modo, o ferro e manganês

solúvel presente não foram oxidados de forma eficiente e, assim sendo, permaneceram intactos ao longo do processo de tratamento.

o Após o processo de filtração, é efetuada a correção final do pH, bem como a sua desinfecção final. Uma vez que a água filtrada ainda possui concentrações de ferro e manganês solúveis, quando em presença do cloro, estes são posteriormente oxidados e, logicamente, parte deste é depositado em ambas as unidades (tanque de contato e reservatório de água tratada).

o A solução do problema de concentrações de ferro e manganês na água bruta foi atingida mediante a prática da pré-cloração, uma vez que o cloro, por ser um agente oxidante poderoso, é capaz de oxidá-los e, posteriormente, ambos na forma precipitada deverão ser removidos de forma eficiente nos decantadores e filtros.

Recomenda-se, sempre que possível, que ambos os tanques de contato e reservatório de água tratada sejam lavados integralmente pelo menos uma vez por ano, de tal forma a permitir a preservação da qualidade da água tratada.

A prática da pré-cloração não pode ser interrompida, procurando-se manter uma concentração residual de cloro livre na água decantada de, no mínimo, 0,2 mg Cl_2/L .

Do ponto de vista operacional, é importante que seja efetuado o monitoramento das concentrações de ferro e manganês solúvel na água bruta, água decantada, água filtrada e final, de modo a ser possível o acompanhamento do processo de tratamento com respeito a sua eficiência de remoção ao longo das unidades componentes do processo de tratamento.

3.6.9 Controle da qualidade

A ETA Palácio das Águas é uma estação de tratamento de água do tipo convencional de ciclo completo e, basicamente, sua principal função é garantir a remoção de material particulado (turbidez) e assegurar a sua qualidade microbiológica. O controle da qualidade da água tratada é realizado pelo laboratório físico-químico e bacteriológico do SeMAE, segundo frequência estabelecida pela Portaria MS nº. 2914/11, do Ministério da Saúde, e utilizando equipamentos próprios. As análises de metais e THM são realizadas através de métodos espectrofotométricos e reagentes HACH. Laboratórios externos foram contratados para realizar as análises utilizando equipamentos de alto custo como, por exemplo, absorção atômica e cromatografia.

Para melhor interpretar o comportamento de seus processos unitários com respeito à qualidade da água tratada, apresentam-se alguns valores típicos de turbidez média diária da água filtrada e tratada, cloro residual livre, concentração de fluoreto e pH da água tratada para alguns meses do ano de 2013, estando os mesmos dispostos nas Figuras 44 a 46.

Figura 44 Valores médios diários de turbidez da água filtrada e tratada para março de 2013

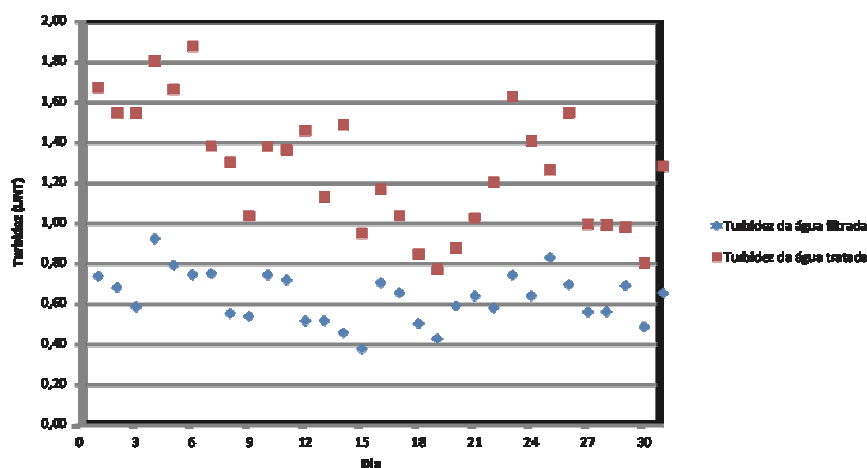


Figura 45 Valores médios diários de turbidez da água filtrada e tratada para julho de 2013

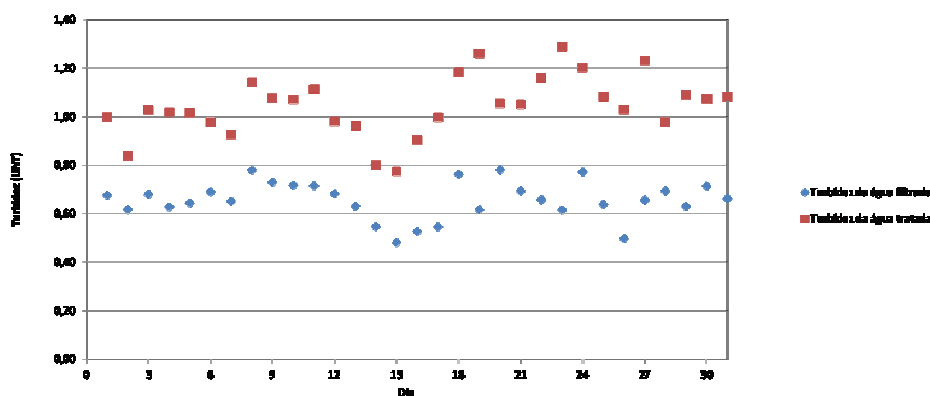
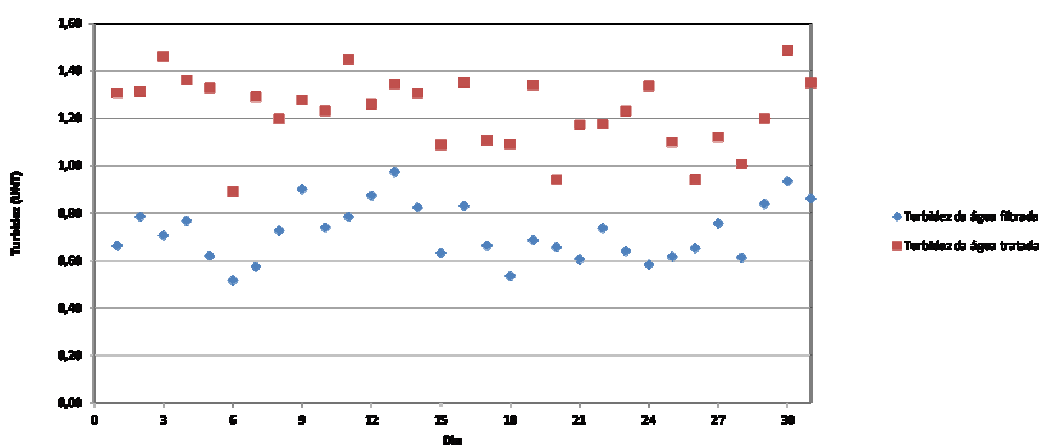


Figura 46 Valores médios diários de turbidez da água filtrada e tratada para outubro de 2013



Observa-se que os valores de turbidez da água filtrada situaram-se sempre entre 0,5 UNT e 1,0 UNT. Este padrão de comportamento da turbidez da água filtrada observado para os meses de março, julho e outubro também se repete para os demais meses do ano e, desta forma evidenciam uma limitação do atual sistema de filtração.

Uma vez que os filtros são do tipo dupla camada areia e antracito, espera-se que a turbidez média diária seja inferior a 0,5 UNT. Como isso não ocorre, infere-

semau estado de conservação do sistema de filtração, provavelmente perda de material filtrante, desarranjo da camada suporte e problemas no sistema de drenagem. Tal fato já é de conhecimento dos técnicos do SeMAE que, inclusive, já efetuaram a contratação das obras de reforma do atual sistema de filtração que inclui a troca do sistema de drenagem e remontagem dos materiais filtrantes (Vide Figura 47).

Figura 47 Vista geral de uma unidade de filtração em reforma na ETA Palácio das Águas



Espera-se que, com a conclusão das obras, a turbidez da água filtrada alcance valores menores do que 0,5 UNT e, desta forma, garantindo atendimento à Portaria 2.914 (MS 12/12/2011).

A turbidez da água tratada é sistematicamente superior aos valores da água filtrada e a principal razão dessa anomalia reside na correção final do pH que é

efetuada com cal hidratada, em virtude do elevado grau de impurezas da mesma. Tal ocorrência não compromete a qualidade final da água.

As Figuras 48 a 50 apresentam os valores de concentração de cloro residual livre para a água tratada para os meses típicos de março, julho e outubro de 2013.

Figura 48 Valores médios diários de cloro residual livre para a água tratada para março de 2013

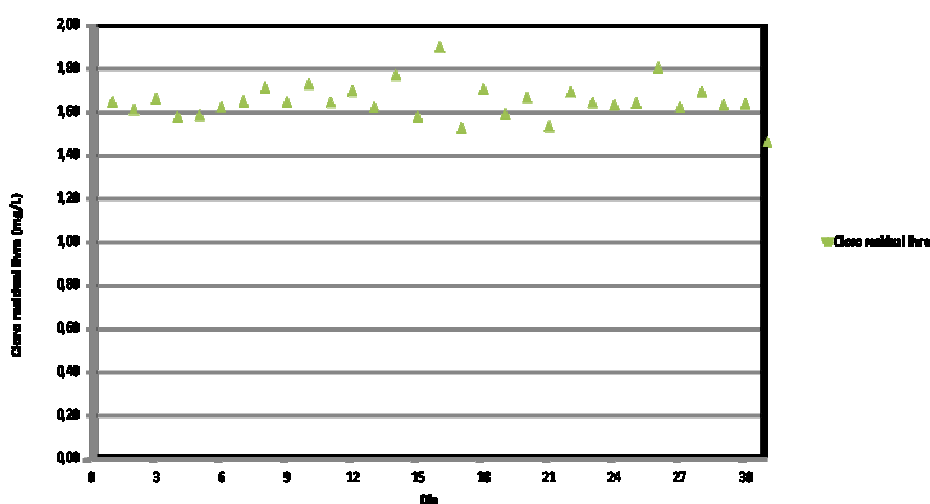


Figura 49 Valores médios diários de cloro residual livre para a água tratada para julho de 2013

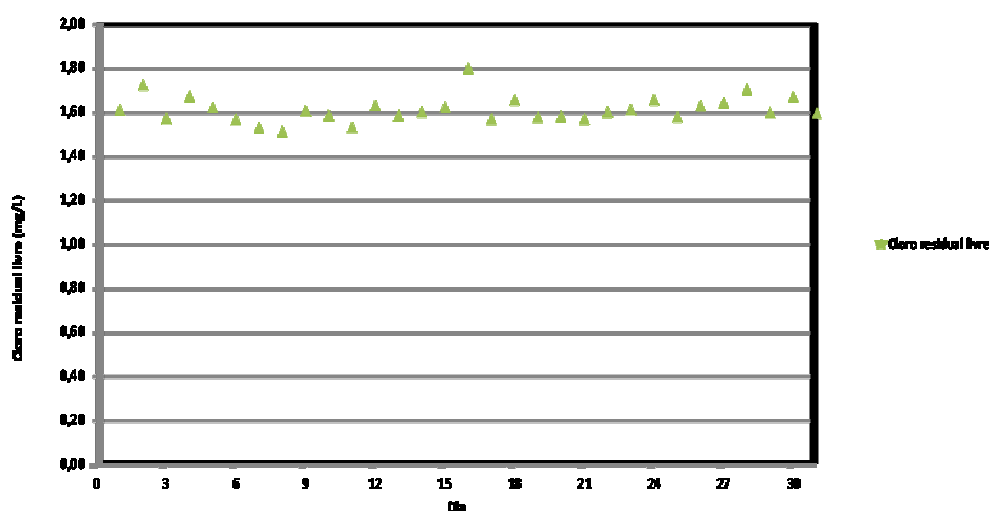
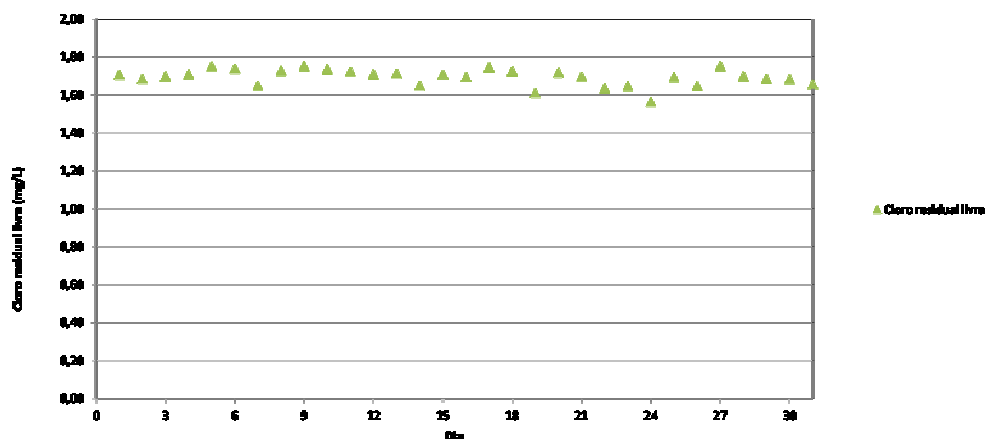


Figura 50Valores médios diários de cloro residual livre para a água tratada para outubro de 2013



Os valores de cloro residual livre da água tratada apresentados nas Figuras 48 a 50 indicam que os mesmos são bastante estáveis, sempre com valores médios entre 1,6 mg/L e 1,8 mg/L, e adequados de modo a garantir concentrações de cloro residual livre no sistema de distribuição sempre superiores a 0,5 mg/L.

As Figuras 51 a 53 apresentam os valores médios diários de pH da água tratada para os meses de março, julho e outubro de 2013.

Figura 51Valores médios diários de pH para a água tratada para março de 2013

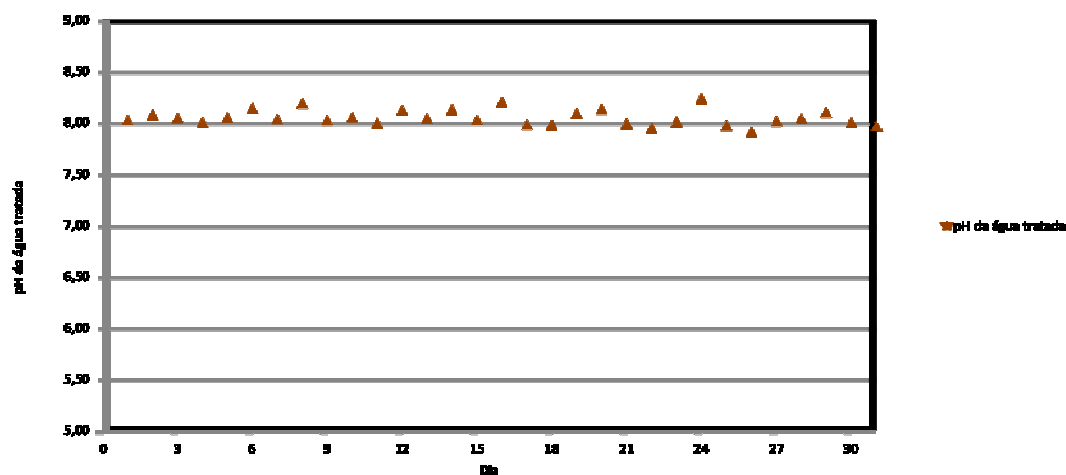


Figura 52Valores médios diários de pH para a água tratada para julho de 2013

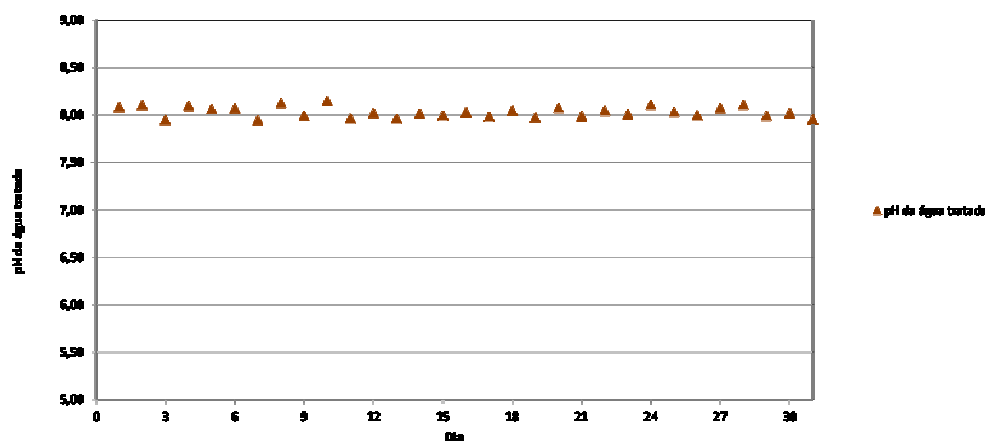
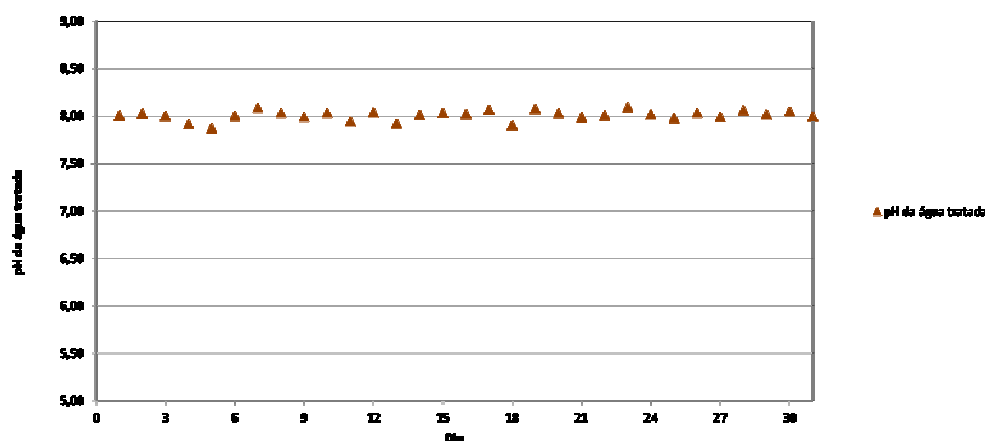


Figura 53Valores médios diários de pH para a água tratada para outubro de 2013



Da mesma forma que para o parâmetro cloro residual da água tratada, observa-se que os valores de pH da água tratada são bastante estáveis, sempre situando-se entre 7,8 e 8,2. Tais valores são adequados para inibir a ação corrosiva ou incrustante da água tratada. Portanto, com relação a ambos os parâmetros (cloro residual e pH da água tratada) se pode afirmar que encontram-se dentro de faixas adequadas.

As Figuras 54 a 56 apresentam os valores médios diários de concentração de íon fluoreto para a água tratada para os meses de março, julho e outubro de 2013.

Figura 54Valores médios diários de concentração de íon fluoreto na água tratada para março de 2013

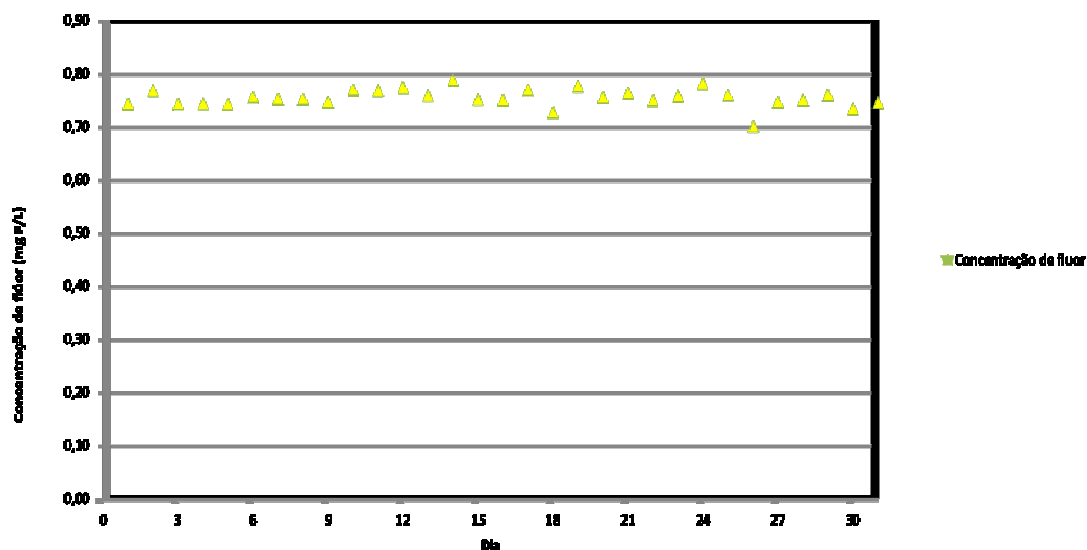


Figura 55Valores médios diários de concentração de íon fluoreto na água tratada para julho de 2013

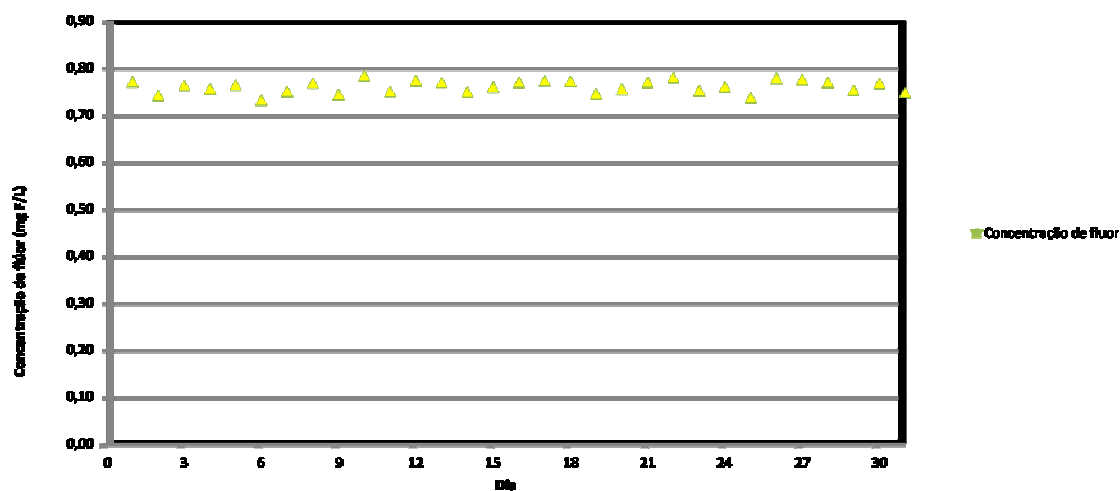
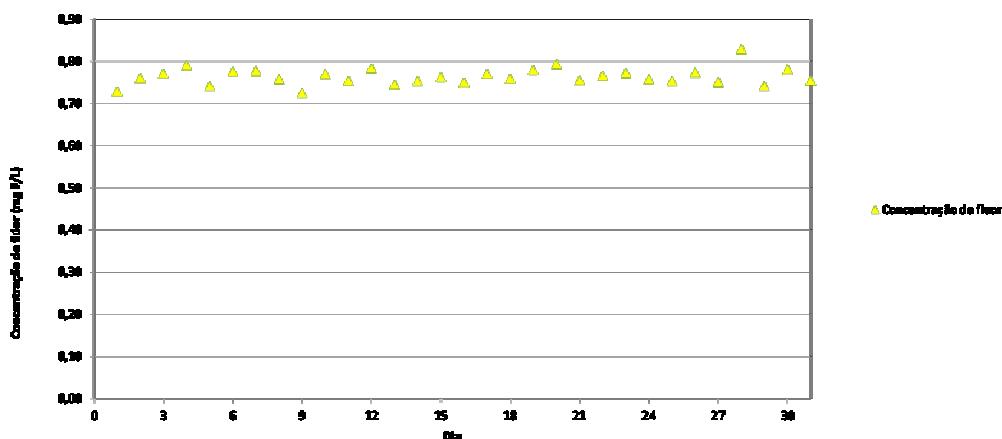


Figura 56 Valores médios diários de concentração de íon fluoreto na água tratada para outubro de 2013



As concentrações médias diárias de íon fluoreto na água tratada também se apresentam bastante constantes, sempre em torno de 0,8 mg/L. O sistema de dosagem de flúor e demais produtos químicos apresenta bastante robustez, uma vez que as bombas de dosagem são de excelente qualidade (bombas peristálticas) e que possibilitam uma adequada precisão na vazão a ser aplicada. O controle da operação da ETA Palácio das Águas é efetuado no Laboratório de Operação, (Figuras 57 e 58), localizado nas dependências da Casa de Química.

Figura 57 Vista geral do Laboratório de Operação da ETA Palácio das Águas



Figura 58 Vista geral do Laboratório de Operação da ETA Palácio das Águas



3.6.10 Análise da casa de química

A Casa de Química pode ser considerada adequada, embora as suas condições no passado fossem extremamente precárias.

Conforme já dito anteriormente, podem-se utilizar os dois coagulantes alternativamente: sulfato de alumínio ou cloreto férrico, ambos em dosagem líquida, efetuada por meio de bombas dosadoras do tipo peristáltica.

A operação de sistema de cloração composto por cilindros de 900 kg de cloro gás em uma área densamente urbanizada impõe grandes riscos a população residente e, desta forma, a ETA Palácio das Águas atualmente possui também implantado um sistema de dosagem de cloro na forma de solução de hipoclorito de sódio, conforme apresentado na Figura 59.

Considerando a maior segurança em relação ao seu manuseio quando comparado com cilindros de cloro de 900 kg, sugere-se que o atual sistema de dosagem de hipoclorito de sódio não seja desativado.

Ressalta-se o fato de que um grande esforço vem sendo efetuado pelo SeMAE para o controle da corrosividade da água final e ocorrências de “água vermelha” no sistema de distribuição. Isso tem sido feito com aplicação de solução de ortopolifosfato na água final para que seja possível corrigir as duas anomalias (Figura 60).

Figura 59 Sistema de estocagem de solução de hipoclorito de sódio



Figura 60 Estocagem de bombonas de solução de ortopolifosfato



No entanto, acredita-se que os problemas de “água vermelha” sejam ocasionados, em parte pela ineficiente operação do sistema de pós-alcalinização e controle do pH da água tratada.

Uma vez que os custos financeiros com o uso de solução de ortopolifosfato e sua dosagem na água final são bastante elevados e de eficácia duvidosa, recomenda-se que as suas concentrações aplicadas na água filtrada sejam gradativamente reduzidas e, do mesmo modo, seja revisto o sistema de controle do pH da água final.

3.6.11 Sistema de tratamento da fase sólida

Os principais resíduos gerados no processo de tratamento são a água de lavagem dos filtros e o lodo descarregado dos decantadores, sendo este efetuado em batelada. A ETA Palácio das Águas não possui nenhum sistema de tratamento e disposição final de seus resíduos sólidos em sua dependência.

Tendo em vista a escassez de área disponível nas dependências da ETA para a construção de unidades de adensamento e desidratação dos lodos dos decantadores e, dado que já se encontra em operação a ETE Rio Preto, e em face das condições favoráveis de topografia, os lodos dos decantadores e água de lavagem dos filtros são encaminhados para posterior tratamento na ETE, mediante disposição na rede coletora de esgotos.

A limitação existente é que, todos os resíduos são dispostos via rede coletora de esgotos sanitários sem a sua prévia equalização, o que faz com que as vazões veiculadas no sistema de afastamento sejam bastante elevadas. Da mesma forma, a carga de sólidos também é enviada de forma pontual a ETE, podendo ocasionar perturbações ao processo de tratamento.

Assim sendo, recomenda-se que, o quanto antes, seja implantado na ETA Palácio das Águas um tanque de equalização que possibilite o recebimento de ambos lodos dos decantadores e água de lavagem dos filtros, com vistas a possibilitar a sua equalização e envio ao sistema de afastamento de esgotos sanitários.

3.7 Reservatórios de Distribuição

A Coordenadoria de Operação e Distribuição do SeMAE informa em seu boletim "DADOS/2013", que o sistema de abastecimento de água conta com 171 reservatórios, sendo: 117 reservatórios elevados, com volume total de 26.500 m³ e 54 reservatórios semi-enterrados, com volume total de 60.000 m³. Essa capacidade de reservação, de 86.500 m³, contrasta fortemente com a informada no PMAE 2008, quando existiam 110 reservatórios, totalizando 43.243 m³, sendo: 79 reservatórios elevados e 31 apoiados, com capacidades de 6.332 m³ e 36.911 m³, respectivamente.

A capacidade de reservação informada, coincidentemente o dobro da de 2008, não foi confirmada nos arquivos de cadastro disponibilizados para este trabalho. A Tabela 66, que mostra os Dados de Reservação, foi atualizada com base em três arquivos que apresentam inconsistências, e não refletem a informação operacional informada. Recomenda-se, portanto, que o cadastro dos reservatórios seja atualizado.

Na ETA existe um reservatório apoiado, o "reservatório pulmão" de 6.000 m³, que abastece os oito sistemas de recalque de água tratada.

Pela arquitetura, notam-se nitidamente os reservatórios construídos na década de 1950, que são os dos setores Boa Vista, Maceno, Diniz, Urano, Redentora e Alto

Alegre. Em cada setor, existem dois reservatórios apoiados em forma circular e um reservatório elevado com a casa de bomba na parte térrea.

Posteriormente, foram construídos outros reservatórios, sendo que, basicamente, durante a construção dos poços e em seu redor, foram também construídos elevados em forma de taça, como o elevado do Urano e o elevado do Alto Alegre. O único poço que não tem reservatório é o Poço do Borá. Os elevados mais novos têm forma cilíndrica, como o elevado do Setor São Manuel e o elevado do Setor Boa Vista.

As unidades geralmente possuem medidores de nível tipo bóia e contrapeso.

Nos principais reservatórios existem operadores em turnos ininterruptos (escala 12 por 24h), que informam ao CCO – Centro de Controle Operacional, de hora em hora: os níveis, posição de válvulas e de bombas em funcionamento. Sem operadores fixos, existem equipes volantes que realizam as medições conforme as eventualidades necessárias, principalmente em sistemas que dependem de manobras diárias.

Este fato aponta outra demanda importante do abastecimento de água, qual seja a implantação de mecanismos de controle operacional baseados em telemetria, telecomando e automação, com vistas à segurança e à economicidade impostas pela necessária modernização do sistema.

Existem dois tipos de medição para controle do nível d'água no reservatório: régua graduada, instalada nas paredes dos reservatórios com graduações em percentual e volume; e manômetros, instalados nas tubulações de saída dos reservatórios elevados.

Quanto à capacidade dos reservatórios para o atendimento de demandas futuras, cada sistema é pré-dimensionado para atender cada área de abastecimento. Porém, conforme acompanhamento operacional de cada sistema, estuda-se e planeja-se cada situação visando às possíveis necessidades de ampliações. Com a implantação de alguns reservatórios, como Romano Calil, Mansour Daud, São Judas Tadeu, Higienópolis, Alto Rio Preto, Solo Sagrado II, dentre outros, considera-se equalizada a necessidade atual e por um breve período futuro.

Os reservatórios operam como de montante, porém são alimentados por mais de uma fonte de abastecimento.

Quanto às medidas de proteção e limpeza, as áreas que abrigam as instalações são fechadas, com a instalação de grades de proteção nas portas de acesso e manutenção das estruturas. Existe rotina de limpeza e desinfecção sistemática dos reservatórios, e as comunidades abastecidas são informadas com antecedência. O SeMAE contratou empresa especializada para a realização dessa tarefa, e existe uma programação anual estabelecida.

A Tabela 66 apresenta os dados principais dos reservatórios, associados aos sistemas de produção de água potável que os alimentam.

3.8 Redes de Distribuição e Ramais Prediais

Existem 1.654,88 km de redes de distribuição (dado de 11-10-2013), que atendem a 115.763 ligações, e correspondem a 154.637 economias de água (10/2013). O maior diâmetro das redes dificilmente ultrapassa 300 mm, em virtude do fracionamento da distribuição em um grande número de redes independentes, com início em dezenas de reservatórios diferentes. A Tabela 20 mostra os dados

deextensão da rede de distribuição de água, em 11/10/2013, desagregada por diâmetro e tipo e de material.

O sistema de distribuição é formado por subsistemas pouco interligados, delimitados em função de barreiras naturais, tais como ferrovias, rios, lagos, estradas, avenidas etc.

Praticamente a totalidade da população urbana dispõe de abastecimento de água, mas há muitos prédios e condomínios residenciais com fonte própria, em decorrência de práticas anteriores que estimulavam soluções individuais em face da facilidade na perfuração de poços. Por isso, a cobertura do sistema público de abastecimento de água é inferior à do sistema de esgotamento sanitário, atendendo cerca de 92,3%, enquanto o sistema de coleta atende aproximadamente 99,1% da população (dados referentes a 2010⁴).

A cidade está macrosetorizada em grandes setores, sendo realizadas interligações entre eles. Entretanto, a setorização da rede enfrenta dificuldades de interligação dos sistemas devido à existência de barreiras naturais, tais como ferrovias, rios, lagos, estradas, avenidas etc. As redes de distribuição não estão perfeitamente setorizadas, existindo passagens de água de um setor para outro. É imperativo que se atualizem os projetos da setorização e que os mesmos sejam implantados em campo, com o auxílio de pitometria.

Os novos loteamentos são obrigatoriamente direcionados a utilizar-se dos sistemas existentes, porém quando os estudos apontam que a rede não é suficiente para atender à demanda do loteamento, utilizam-se reforços nas redes. Somente em último recurso é que se perfuram novos poços.

⁴ Não se acham incluídos os usuários situados em assentamentos irregulares, atualmente em processo de integração aos sistemas públicos.

Só em 2013 foram recebidos pelo SeMAE mais 7 loteamentos: Recanto do Lago, Parque das Amoras II, Doca Vitorasso, Luz da Esperança, Jota Macedo, Luzia Poloto e Caetano II. Assim mesmo, o número de poços perfurados pelo SeMAE no aquífero Bauru, até janeiro de 2014, atinge 235 unidades, o que representa um aumento de 28 poços em relação ao existente à época do PMAE 2008.

As redes existentes são compostas por ferro fundido, ferro galvanizado, PVC, PVC/PBA, DEFOFO, PEAD e fibrocimento. A rede de fibrocimento é antiga e apresenta problemas de vazamentos. Está sendo trocada de imediato nos locais em que são detectadas a sua existência, sendo que nos demais o SeMAE elabora sondagens a fim de localizá-las e substituí-las. A rede de ferro fundido é a mais antiga da cidade e apresenta problemas de incrustações, mas não tem alto índice de vazamentos. A Tabela 20 apresenta dados do cadastro do SeMAE sobre a rede de água, com diâmetros, materiais e extensões dos encanamentos/tubulações.

Tabela 20 Rede de água em 11/10/2013

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (km)	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (km)
50	PVC	509,56	150	DEFOFO	9,05
	PVC/PBA	21,66		FERRO GALVANIZADO	0,09
	DEFOFO	0,15		FOFO	9,73
	FOFO	135,15		PVC	38,95
	PEAD	0,21		NÃO ESPECIFICADO	61,26
	NÃO ESPECIFICADO	551,45		TOTAL 150 mm	119,08
	TOTAL 50 mm	1.218,18	175	FOFO	0,20
60	PVC	0,11		NÃO ESPECIFICADO	0,06
	NÃO ESPECIFICADO	0,02		TOTAL 175 mm	0,26
	TOTAL 60 mm	0,13	200	DEFOFO	0,65
62	FERRO GALVANIZADO	0,01		FERRO GALVANIZADO	0,16
	NÃO ESPECIFICADO	0,01		FOFO	15,77
	TOTAL 62 mm	0,02		PVC	9,98

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (km)	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (km)
63	FOFO	0,27		NÃO ESPECIFICADO	11,31
	PVC	0,01		TOTAL 175 mm	37,87
	TOTAL 63 mm	0,28	250	DEFOFO	0,19
75	FERRO GALVANIZADO	0,14		FOFO	13,37
	FOFO	0,49		PVC	3,14
	PVC	18,80		NÃO ESPECIFICADO	3,36
	PVC/PBA	6,20		TOTAL 250 mm	20,06
	NÃO ESPECIFICADO	38,96	300	DEFOFO	7,03
	TOTAL 75 mm	64,59		FOFO	20,46
100	DEFOFO	2,80		PVC	1,12
	FERRO GALVANIZADO	0,33		NÃO ESPECIFICADO	7,17
	FOFO	9,51		TOTAL 300 mm	35,78
	PVC	50,04	350	FOFO	1,60
	PVC/PBA	1,92		NÃO ESPECIFICADO	1,76
	NÃO ESPECIFICADO	77,40		TOTAL 300 mm	3,36
	TOTAL 100mm	142,05	400	FOFO	2,98
110	PVC	0,34		PVC	0,15
	TOTAL 110 mm	0,34		NÃO ESPECIFICADO	0,10
				TOTAL 400 mm	3,23
125	CA	0,78	900	AÇO CARBONO	3,06
	FERRO GALVANIZADO	0,19		TOTAL 900 mm	3,06
	FOFO	0,10	NÃO ESPECIFICADO	NÃO ESPECIFICADO	5,05
	PVC	0,28		TOTAL DIÂMETRO E MATERIAL NÃO ESPECIFICADO	5,05
	PVC/PBA	0,01			
	NÃO ESPECIFICADO	0,18			
	TOTAL 125 mm	1,54			

O problema mais grave da rede e dos ramais ocorre na Zona Norte, devido às incrustações causadas pelas águas dos Poções Solo Sagrado e Eldorado, para as quais não se realiza a mistura de água dos poções com a água produzida pela ETA, ocasionando a formação de carbonatos de cálcio e sódio. Nestes sistemas está implantada instalação para introdução de CO₂, atenuando as incrustações nas redes ao longo do tempo

Quando se detectam vazamentos visíveis na rede antiga de ferro fundido ou no caso de falta de água generalizada na Zona Norte, a rede é substituída por outra de PVC - DeFoFo. Portanto não existe substituição preventiva de rede, a troca só ocorre com grave problema detectado.

O maior problema ocorre nas imediações do Reservatório do Solo Sagrado, indicando que um dos fatores agravantes do fenômeno de incrustação por bicarbonatos é sua aceleração pela temperatura elevada da água.

É necessário que se empreendam pesquisas controladas em setores pilotos das redes da Zona Norte, nas diversas águas dos poços, pois a incrustação se manifesta de formas diferentes nas diversas águas, a saber: mineralização compacta muito dura nas redes e ramais do setor Solo Sagrado; em forma de escamas laminares não tão rígidas nas águas do Reservatório Eldorado, abastecido pelo poço da Penha e pelo Centro de Reservação Solo-Pinheiro; e em forma de pedregulho no setor Alto Alegre.

Para combater as altas temperaturas, esses sistemas são providos de torres de resfriamento.

O problema de incrustação na rede na Zona Norte ocorre também de forma muito mais severa nos ramais domiciliares em função do menor diâmetro, principalmente nas áreas de influência dos Poços Solo Sagrado e Eldorado.

A parte antiga da cidade (Centro), onde a maioria dos ramais é de ferro galvanizado, com incrustações e vazamentos, necessita urgentemente de um programa de troca sistemática destes ramais.

Nos setores Solo Sagrado e Eldorado, onde os ramais são de PVC, em função da incrustação intensa a troca é freqüente, conforme as reclamações de falta d'água são recebidas pelo sistema 0800.

O parque de hidrômetros dispõe de controle por ensaios de laboratório nos quesitos de acoplamento magnético, estanqueidade e aferição. A Tabela 21 mostra o histórico de substituições de hidrômetro no período de janeiro de 1992 a outubro de 2013. Observa-se, a partir de 2004, o crescimento das substituições, mais intensamente no período de 2006 a 2009, este o ano em que se atingiu valor máximo de 29.726 unidades, já vigendo o PMAE 2008. O índice de hidrometração é da ordem de 98%.

Tabela 21 Renovação do parque de hidrômetros, de 01/2002 a 10/2013

MÊS	ANO											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
JAN	9	920	437	245	2742	1037	3735	1320	1650	224	1267	1535
FEV	20	993	328	393	1310	884	5136	1580	2250	149	5306	1130
MAR	20	474	766	517	2213	1606	2150	3400	2054	179	3922	1127
ABR	25	301	1129	622	1451	1639	4100	2831	2664	363	937	906
MAI	35	501	1419	985	1235	1821	1041	2276	2080	163	932	686
JUN	34	481	1078	804	2265	1857	292	4339	1061	269	2468	177
JUL	40	348	968	1014	3659	2176	214	2031	980	1092	3342	657
AGO	507	600	765	1261	1416	1724	457	893	1105	1332	1387	1860
SET	1143	429	452	707	1112	181	731	3165	837	3409	2220	2424
OUT	1326	218	343	405	2199	4226	592	2391	116	3651	1413	2751
NOV	1313	265	324	603	1899	3993	1260	3372	313	2668	1965	-
DEZ	1244	386	273	4656	878	4485	2212	2128	414	2392	1758	-
TOTAL	5716	5916	8282	12212	22424	25629	21920	29726	15524	15891	26917	13253
TOTAL GERAL (HIDRÔMETROS SUBSTITUÍDOS DE JANEIRO DE 2002 A OUTUBRO DE 2013): 131.825												

Quanto aos materiais utilizados nas redes e ramais, eles atendem às normas NBR, Sabesp e Inmetro.

Grande parte das ligações se realiza por meio de cavalete. Atualmente o SeMAE está gradativamente alterando para Totem, que é constituído de uma caixa fechada com visor de leitura voltada para a calçada e fechada por meio de lacres identificados. Esse sistema facilitou a leitura e dificultou a ocorrência de fraudes que vinham sendo praticadas.

O SeMAE não dispõe de facilidades de geoprocessamento na gestão das redes e ligações.

4. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (I)

4.1 Redes Coletoras, Coletores-Tronco e Interceptores

O sistema de esgotos sanitários de São José do Rio Preto é constituído de 1.607,95 km de rede coletora, à qual se conectam 123.317 ligações, que correspondem a 179.843 economias (10/2013), beneficiando quase 100% da população. Integram ainda o sistema uma rede de coletores-tronco e interceptores, três estações elevatórias e a ETE Rio Preto, que entrou em operação em 2010, e permitiu a universalização do tratamento de esgoto da cidade. A Tabela 22 mostra dados de extensão da rede de esgoto, fornecida pelo SeMAE atualizada para 11/10/2013, desagregada por diâmetro e tipo e de material.

As estações elevatórias existentes são compostas por gradeamento, caixa de areia, casa de bombas e linha de recalque, sendo que uma delas reverte os esgotos do Distrito Engº Schmidt para o interceptor à margem esquerda do Rio Preto.

Tabela 22 Rede de esgoto em 11/10/2013

Diâmetro (mm)	Material	Extensão (km)	Diâmetro (mm)	Material	Extensão (km)
100	Concreto	0,02	400	Concreto	17,11
	Não Especificado	0,80		Polietileno	1,16
	Total 100 mm	0,82		MBV	0,17
150	FoFo	0,41		Não Especificado	6,63
	Concreto	1,18		Total 400 mm	25,07
	Fibrocimento	0,08	500	Não Especificado	0,75
	Polietileno	10,40		Total 500 mm	0,75
	Polipropileno	0,13	600	FoFo	0,45
	PVC	24,31		Concreto	21,66
	MBV	420,38		MBV	0,05
	Não Especificado	927,72		Não Especificado	1,97
	Total 150 mm	1.384,61		Total 600 mm	24,13
200	FoFo	0,16	800	FoFo	0,03
	Concreto	0,02		Concreto	15,09
	Polietileno	5,23		MBV	0,10
	PVC	0,62		Não Especificado	8,81
	MBV	22,56		Total 800 mm	24,03
	Não Especificado	27,27	1000	Polietileno	0,09
	Total 200 mm	55,86		Concreto	11,16
250	Concreto	0,24		MBV	0,33
	FoFo	0,09		Não Especificado	0,19
	Polietileno	2,56		Total 1000 mm	11,77
	PVC	0,21	1200	Concreto	1,46
	MBV	7,86		Não Especificado	0,14
	Não Especificado	5,79		Total 1200 mm	1,60
	Total 250 mm	16,75	1500	Concreto	0,18
300	FoFo	0,05		Não Especificado	2,72
	Concreto	10,16		Total 1500 mm	2,90
	PEAD	0,10	Dimensões (1060x590) mm	Não Especificado	0,30
	Polietileno	5,05		Total 1060mmx590mm	0,30
	MBV	14,33	Não Especificado	Não Especificado	19,90
	Não Especificado	9,87			
	Total 300 mm	39,46			
EXTENSÃO TOTAL DA REDE DE ESGOTO (EM 11/10/2013): 1.607,95 km					

A área urbana constitui uma única bacia de esgotamento, correspondente à bacia hidrográfica do Rio Preto, possibilitando inclusive a integração dos Distritos Engº Schmidt e Talhado.

As sub-bacias mais importantes são as dos afluentes do Rio Preto são, pela margem esquerda, os Córregos Borá (Av. Bady Bassit) e Canela (Av. Alberto Andaló), na parte central da cidade; o Córrego dos Macacos, ao Sul; os Córregos Piedade (limite do centro com a região Noroeste), Piedadinha e Santo Antônio, ao Norte; pela margem direita, os Córregos da Felicidade e das Antas, na região Norte da cidade.

O sistema de afastamento de esgotos é formado por interceptores implantados ao longo das margens da maioria dos córregos de fundo de vale afluentes do rio Preto. Nos últimos anos foram completados os interceptores do Rio Preto, bem como alguns trechos de seus afluentes. Além disso, foi construído o emissário até a ETE.

A exemplo de outras cidades brasileiras, existe água pluvial sobrecarregando a rede coletora e interligações do sistema de coleta de esgoto na rede de drenagem da cidade.

Os interceptores do Rio Preto, do lançamento para montante, apresentam características técnicas inadequadas, tanto no aspecto geométrico quanto em aspectos executivos, tais como: com capacidade insuficiente, declividades negativas, trechos em carga, tubos de material inadequado e com assentamento precário. Há freqüentes ocorrências de entupimentos, vazamentos, arrebetamentos e desmoronamento.

Está prevista até 2015 a conclusão das seguintes intervenções:

- o construção da EEE Talhado, e interceptor da MD Anta-Talhado, e linha de recalque EEE Talhado para EEE Rio Preto;
- o implantação do interceptor da MD do córrego São Pedro;
- o reforma dos interceptores da MEe da MD do rio Preto, desde a Av. Murchid Honsi até o viaduto Jordão Reis;
- o implantação do interceptor da MD do córrego dos Macacos até Alferville;
- o execução do interceptor da MD do córrego da Felicidade;
- o execução do interceptor do córrego da Anta;
- o execução do interceptor da MEdo córrego Piedade Cedro Palestra;
- o execução de redes coletoras e coletores tronco do DI Carlos de Arnaldo e Silva e da Chácara Jóquei Clube;
- o Reforma e automação da EEE Porto de Areia.

No extremo sul da área urbana, o loteamento popular Auferville, com alguns milhares de lotes na bacia do Córrego dos Macacos, representa séria ameaça ao saneamento urbano, tendo em vista sua localização na bacia do Rio Preto, exigindo tratamento próprio e/ou extensos interceptores para sua integração ao sistema de esgotos da cidade.

Para identificar e combater as ligações clandestinas de esgoto, foi criado um programa específico, com previsão de inspeção de 110 mil ligações de esgoto,

que está em desenvolvimento e se estenderá até 2017. Quando é descoberta uma ligação irregular ela é desativada de imediato.

A autarquia promove campanhas educativas quanto à forma correta de utilizar a rede de esgoto. Existe a percepção geral de que as mesmas devem ser mais freqüentes e serem acompanhadas de pesquisa de resultado por meio de empresa especializada.

Existe cadastro, em meio digital, de todo o sistema de coleta e afastamento de esgoto, com falhas de lançamento. Durante as intervenções de manutenção no sistema os dados são registrados e o cadastro é atualizado mensalmente.

Não existem manuais de operação e manutenção específicos. Todas as informações técnicas da rede existente encontram-se registradas no memorial descritivo do contrato de manutenção e melhorias.

4.2 Estações Elevatórias de Esgoto

O SeMAE opera 12 EEEB - Estações Elevatórias de Esgoto Bruto e 3 ETEC- Estações de Tratamento de Esgoto Compactas. A Tabela 23 apresenta a relação dessas unidades.

A manutenção dos sistemas de gradeamento para retenção de materiais com dimensões superiores às suportadas pelos conjuntos moto-bomba é realizada por processo de limpeza manual e, mais recentemente, por sistema mecânico automatizado.

O programa de manutenção dos poços de sucção das elevatórias, para remoção da areia acumulada, funciona através da limpeza periódica por equipamento de sucção a vácuo e inspeção diária por equipe rotativa.

Uma equipe volante realiza a inspeção dos equipamentos eletromecânicos, verificando se existem anormalidades. Se constatadas, informa-se na ordem de serviços e, em seguida, é efetuado o atendimento pela equipe de manutenção eletromecânica. Para maior segurança, existem equipamentos reservas (bomba e motor).

As EEEB mais recentes são providas de geradores para a manutenção da operação no caso de falta de fornecimento de energia elétrica. Nas demais, através de estatísticas apuradas recentemente, foi constatado que a falta de energia elétrica nesses locais corresponde a cerca de 1%.

Tabela 23Relação das EEEB e ETEC

Nº	Nome da EEEB/ETEC	Localização	Vazão (m³/h)	Altura (mca)	N.º de Conj. MB	Potência de cada bomba (CV)
1	NATO VETORAZZO	Av. Idália Silveira Bueno – Professora,10	40	17	2	10
2	DOCA VETORAZZO	R. Willian Gabriel Bassit, 100	25		2	10
3	QUINTA DO GOLFE PS	R. Olívio Domingos Peruche, 100	54	30	2	40
4	QUINTA DO GOLFE EM	R. Chico Mendes, 1030	20	25	2	15
5	DAMHA IV	R. João Gouveia Luiz	40	40	2	30
6	DAMHA VI	ES Est. Rio Preto x Guapiaçu, S/N	16	31,2	2	15
7	PORTO DE AREIA.	Av. Triangulo	400	17	4	120
8	RECANTO DO LAGO.	Av. Cecconi e Gerosa, S/N	40	15	2	40

9	LUZ DA ESPERANÇA.	Av. Projetada vinte, 1787	15	11	2	2
10	NOVA ESPERANÇA	R. Rodrigo Alves Dutra, S/N	28,51	23	2	15
11	CIDADANIA	Rua Rodrigues Alves Dutra, S/N	80	18	2	40
12	LEALDADE E AMIZADE					
13	ETEC ALVORADA BELA VISTA		20	8		3
14	ETEC SANTA CLARA BOSQUE VERDE		17,5	8	2	
15	ETEC VILA AZUL		17,5	8	2	

Existe equipe de supervisão e controle constante da operação das estações elevatórias, em turno de 12x36 horas. É realizada inspeção diária, são produzidos relatórios com informações de dia/horário/responsável. Nas EEE que possuem operador é gerado relatório de controle de vazão de hora em hora.

O volume de esgoto que é bombeado possui uma variação considerável durante os períodos úmidos e de seca. Desta forma, os conjuntos moto-bomba são acionados sequencialmente, de acordo com a necessidade de vazão, até que seja atingido o limite máximo projetado. Acima desse volume, utiliza-se o poço pulmão. As curvas de rendimento dos conjuntos moto-bomba são analisadas e corrigidas a cada seis meses.

A condição hidráulica das instalações é verificada com medidores de vazão, sendo a altura manométrica constante. Os sistemas possuem pressostato, enquanto que para as unidades elétricas, foram instalados analisadores de grandezas elétricas.

Os conjuntos moto-bomba são auto-escorvantes, à prova de cavitação.

Para a operação e manutenção das EEE existem manuais que permanecem junto à coordenação de Eletromecânica e disponíveis na internet (consulta aos sites dos Fabricantes).

4.3 Corpos Receptores de Esgoto

Entre os corpos receptores, destaca-se o Rio Preto. À montante da barragem, este é de classe 2, enquanto que a jusante, sua classe é 4.

Os córregos Macacos e Lagoa, à montante da represa municipal, são monitorados semanalmente, na entrada do Reservatório 3, a montante da barragem, conforme mostrado na Figura 19 (item 3.3). A bacia do córrego dos Macacos sofreu intensa ocupação nos últimos anos, e há interceptores de esgotos previstos e ainda não construídos, que quando construídos certamente aliviarão as cargas poluidoras por ele veiculadas.

A avaliação da qualidade da água bruta nos reservatórios é apresentada no item 3.3.1 deste relatório, a partir dos dados semanais fornecidos pelo SeMAE, correspondentes ao período de janeiro de 2012 a novembro de 2013.

Conforme consta no PMAE 2008, à jusante da barragem, os córregos Piedade, São Pedro, Talhados e o próprio Rio Preto, costumavam ser monitorados mensalmente, mas com a construção dos interceptores e entrada em operação da ETE Rio Preto, a informação é de que o SeMAE suspendeu esse monitoramento, mantendo apenas monitoramento semanal, conforme apresentado no item 3.3. Não se conseguiu a série de dados levantados durante o período em que foi feito esse monitoramento de jusante, nem se precisar a partir de quando a amostragem foi descontinuada, mas apenas a informação verbal de que isso se deu em 2010.

A Tabela 24 mostra o boletim semanal da qualidade de águas nos pontos de monitoramento do reservatório, referente à semana de 04/11/2013, dado mais

recente apresentado para avaliação, e, na Tabela 25, dados de qualidade de águas nos corpos de água de jusante, nos mesmos pontos anteriormente amostrados, em coleta realizada em 01/04/2014, feita para atender aos trabalhos deste plano.

Existem também dados da CETESB que podem ser visualizados no site www.cetesb.sp.gov.br, que reporta os resultados da bacia hidrográfica do Rio Preto (UGRHI 15). Em 2012, a CETESB passou a monitorar o córrego Piedade (ponto IADE 4500), para avaliar as cargas de esgoto doméstico e industrial afluentes ao rio Preto por essa via. Entretanto, não existem estudos de auto-depuração dos corpos de água da UGRHI 15.

Com a entrada em operação da Estação de Tratamento de Esgotos ETE Rio Preto, o rio Preto passou a exibir indicadores de qualidade de água compatíveis com os da Classe 3, quando as condições de operação da ETE são regulares. Entretanto, o rio Preto ainda continua enquadrado segundo o padrão vigente anteriormente (Classe 4).

A metodologia utilizada pelo Laboratório do SeMAE para análise é baseada na utilização de equipamentos e reagentes da empresa HACH COMPANY. A metodologia dos reagentes HACH é uma adaptação do procedimento analítico do "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", da American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF), e metodologia utilizada pela USEPA (U.S. Environmental Protection Agency).

A Figura 61 mostra croqui dos principais corpos de água no ambiente urbano de São José do Rio Preto.

Tabela 24 Boletim Semanal (Represa) de 04/11/2013

Parâmetros analisados	Unidade	Captação Velha	Natalone	Passarela	BR - 153	Captação Nova	Corrego da Lagoa	Corrego Macacos	Eng. Schmidt	VMP*
Temperatura	°C	25,4	26,9	25,5	26,1	26,3	-	24,8	24,9	40
D.B.O.	mg/L									5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,58	3,36	6,20	6,32	6,64	-	4,73	4,65	5
Turbidez	UNT	17,7	22,2	18,9	19,7	13,1	-	15,1	17,0	100
Cor verdadeira	MgPt-Co/L	2	3	1	4	2	-	4	3	75
pH	Unid. De pH	7,33	7,21	7,30	7,27	7,53	-	7,03	6,88	6,0 < pH < 9,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	66,0	68,5	69,9	66,7	63,9	-	67,2	77,0	500
Condutividade	mS/cm	138,6	143,7	146,7	140,1	134,3	-	141,1	161,3	-
Ferro Solúvel	mg/L	0,15	0,26	0,29	0,22	0,16	-	0,42	0,66	0,3
Fósforo Total	mg/L	0,15	0,18	0,22	0,14	0,27	-	0,1	0,25	0,05
Mangânes	mg/L	0,180	0,221	0,216	0,209	0,255	-	0,354	0,273	0,1
Nitrato	mg/L	1,3	1,4	1,9	2,2	2,1	-	2,5	2,3	10
Amônia	mg/L	0,88	1,08	1,02	0,91	0,81	-	0,47	2,40	**
D.Q.O.	mg/L	16	15	18	14	15	-	6	15	-

* Valor máximo permitido, segundo a Resolução CONAMA 357/05, para rios de Classe II

**3,7mg/L, para pH ≤ 7,5⁶⁶; 2,0 mg/L, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L, para pH > 8,5.

Ponto 1: Captação Represa Velha - Próximo ao Palácio das Águas; Ponto 2: Natalone - logo após a ponte, na margem direita (sentido Palácio - Captação Nova) - saída da galeria pluvial; Ponto 3: Passarela(madeira)- próximo a Av. de acesso ao Teixeira; Ponto 4: BR 153 - margem esquerda (sentido Palácio - Captação Nova); Ponto 5: Captação Represa Nova (passarela); Ponto 6: Córrego da Lagoa (Final do DAMHA 4); Ponto 7: Córrego dos Macacos (Ponte Vicinal Shimidt -Soraya).

Tabela 25 Resultados analíticos das amostras coletadas no monitoramento dos córregos Talhados, São Pedro, Rio Preto, Efluente CDP – 01/04/2014

Parâmetros analisados	Rio Preto	Rio Preto / Piedade	ETE	Córrego São Pedro	Córrego Talhados	Ponte Br 153-Ipiguá	VMP*	Unidade
pH	7,97	7,53	7,90	8,19	7,95	7,70	6<pH<9 ⁽¹⁾	pH
Temperatura da amostra	26,8	25,4	28,0	26,2	25,4	26,9	40 ⁽¹⁾	°C
OD	5,70	3,95	6,39	7,74	7,17	3,49	Superior a 2 mg/L ⁽²⁾	mg/L O ₂
Nitratos	2,8	3,0	1,5	7,2	2,4	8,6	10(1)	mg/L N
							13,3 para pH ≤ 7,5	
							5,6 para 7,5 < pH < 8,0	
Nitrogênio Amoniacal	1,8	1,95	1,2	4,75	1,1	5,9	2,2 para 8,0 < pH < 8,5	mg/L N
							1,0 para pH > 8,5	
Fósforo Total	0,37	0,39	0,26	0,58	0,48	0,85	0,15 ⁽¹⁾	mg/L PO ₄
							Esgoto Bruto de 500 até 700	
DQO	21,6	32,4	13,2	83,0	19,3	36,2		mg/L O ₂
DBO	7,7	5,5	1,7		2,4	10,0	10	mg/L O ₂

(1) VMP: Valores Máximos Permitidos de acordo com referência ao CONAMA 357, a qual os valores correspondem a Classe 3.

(2) Valor Máximo Permitido pela Resolução CONAMA 357, a qual os valores correspondem a Classe 4.

Descrição dos Pontos de Coleta:

Rio Preto: Avenida Antônio Marques de Souza – Ponte do Rio Preto.

Rio Preto/Piedade: Avenida Sr. Nôe G. de Souza – Ponte onde se tem a junção do Rio Preto com o Córrego Piedade.

ETE: Ponto antes de chegar a Estação de Tratamento de Esgoto.

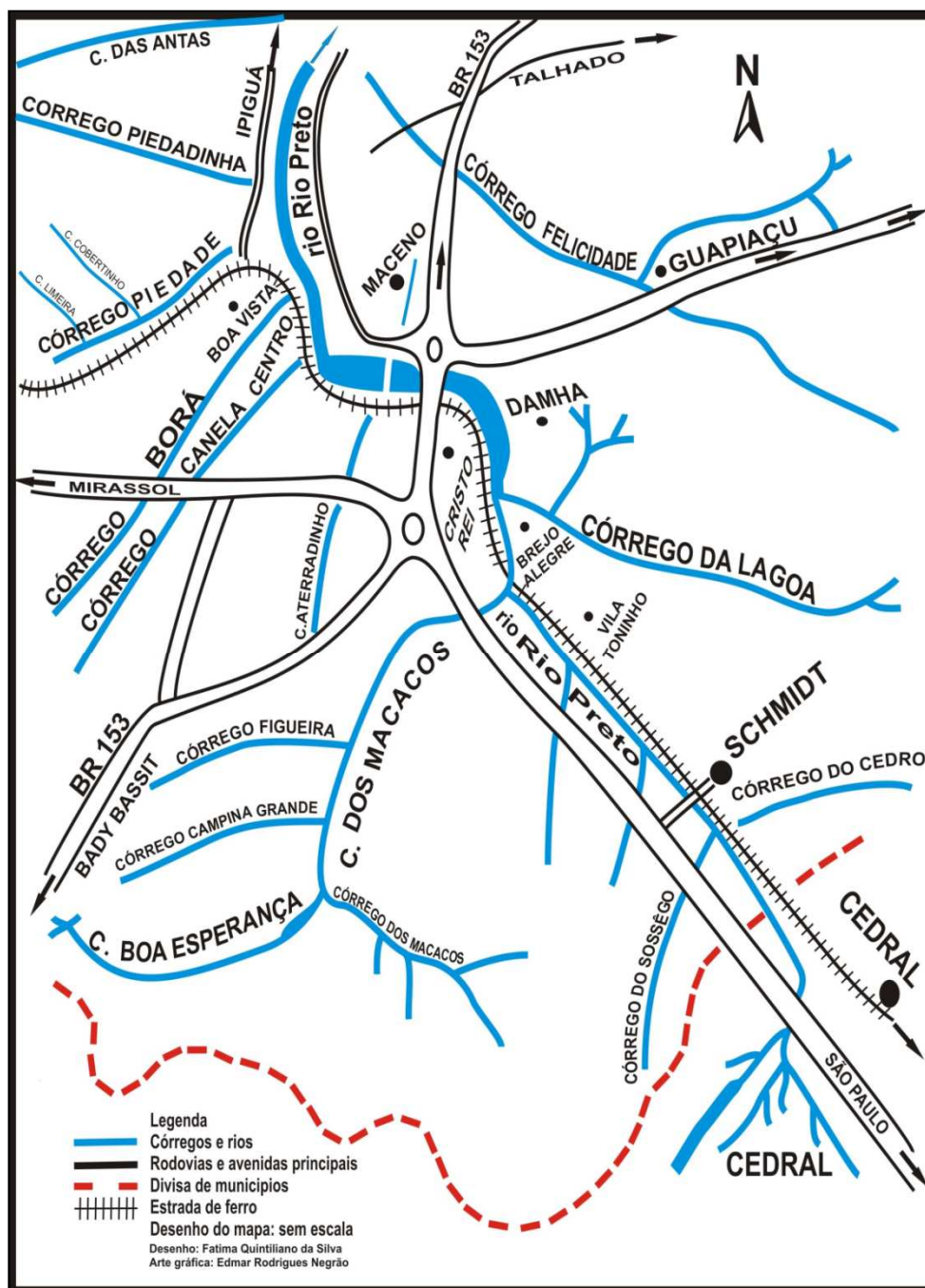
Córrego São Pedro: Ponto antes de cruzar com o Rio Preto, ao lado da ETE.

Córrego Talhados: depois do Centro de Detenção Provisória – CDP, sentido cidade de São José do Rio Preto/Nova Granada.

Efluente CDP: tubulação que vem direta do CDP e lança efluente no córrego Talhados.

Córrego Talhados depois do lançamento: aproximadamente 120 metros do ponto de saída do efluente do CDP e a aproximadamente 80 metros da Ponte da Rodovia BR – 153 (Ponte BR 153-Ipiguá)

Figura 61 Croqui dos principais corpos de água no ambiente urbano



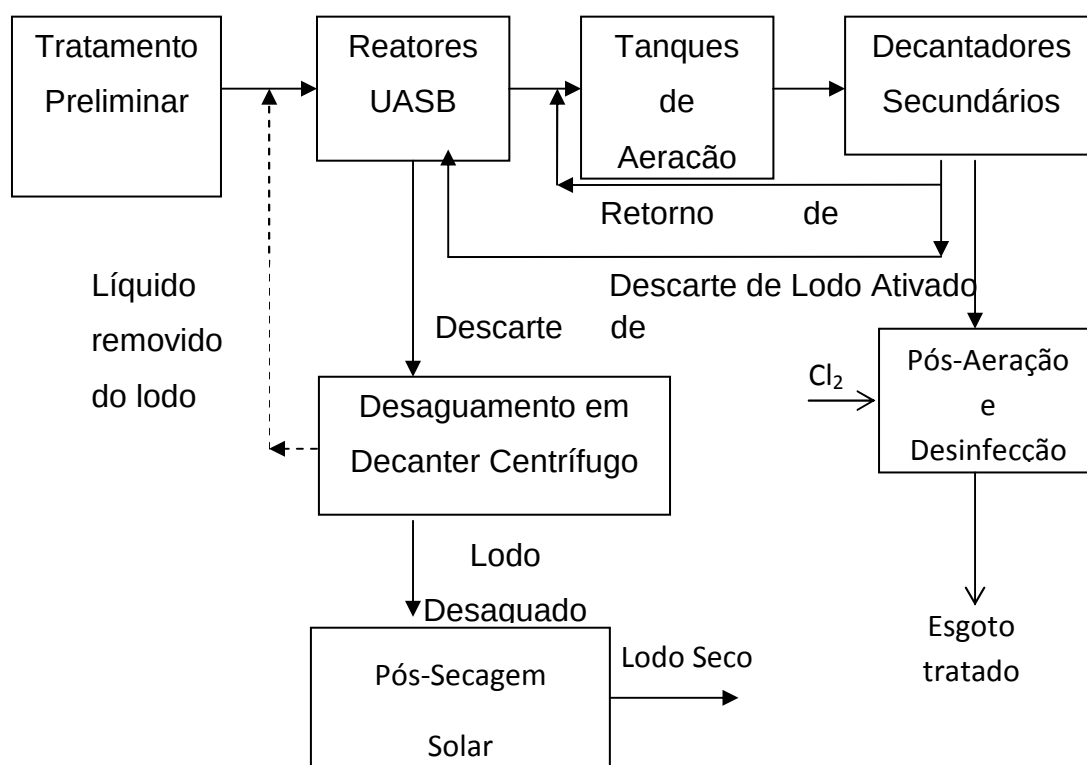
No PMR foi proposto um indicador de qualidade para a malha hidrográfica do Município, com vistas à detecção da presença de esgotos sanitários.

5. Sistema de Esgotamento Sanitário (li) - A Ete Rio Preto

5.1 Caracterização e Avaliação Geral da Concepção da Ete

A ETE de São José de Rio Preto é composta por reatores anaeróbios do tipo UASB seguidos do processo de lodos ativados, incluindo a remoção de sólidos grosseiros durante o tratamento preliminar (gradeamento e desarenação), a pós-aeração e desinfecção do esgoto tratado e a secagem do lodo removido dos reatores UASB em decaners centrífugos e estufas agrícolas, conforme o fluxograma da Figura 62.

Figura 62 - Fluxograma da ETE Rio Preto



A concepção adotada para a ETE de São José de Rio Preto possui grandes propriedades para o cenário em questão, que envolve grandes vazões de esgoto

e restrições para o lançamento voltadas apenas à remoção de matéria orgânica e garantia do oxigênio dissolvido no corpo receptor. Não é exigida atualmente a remoção de nitrogênio ou fósforo, por se tratar de lançamento em água Classe 4. Esta composição de ETE tem recebido grande impulso no presente, em face das grandes vantagens decorrentes da associação de processos anaeróbios com aeróbios, devido às substanciais reduções proporcionadas no consumo de energia elétrica e na produção de lodo. Além disso, a linha de tratamento de lodo resulta simplificada em função da presença de reatores anaeróbios na linha de tratamento de esgoto. Tais vantagens são tão significativas que compensam o enfrentamento das dificuldades inerentes ao processo anaeróbio, em que pesem principalmente a exalação de maus odores e a corrosividade gerada pelo gás sulfídrico resultante.

5.2 Avaliação do Projeto da ETE– Concepção e Dimensionamento do Sistema de Tratamento Proposto

No processo geral de avaliação do projeto da ETE Rio Preto, abordam-se:

- o oPlano Diretor do Sistema de Esgotamento Sanitário da Sede do Município de São José do Rio Preto, elaborado pela Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial - FIPAI, em 2003;
- o oProjeto Executivo da ETE Rio Preto, elaborado pela SEREC - Serviços de Engenharia Consultiva Ltda, em 2005;
- o o projeto de ampliação da ETE Rio Preto, elaborado pela SEREC - Serviços de Engenharia Consultiva Ltda, de 2010.

5.2.1 Estudo de concepção desenvolvido pela FIPAI

5.3 Necessidade de tratamento

Foi realizado estudo para a implantação da ETE que teve como premissas a baixa capacidade de diluição do rio Preto e o seu enquadramento atual na classe 4 do Decreto Estadual Nº 8.468. Foi estabelecido que a ETE a ser implantada deveria proporcionar eficiência de remoção de DBO de 95% e o efluente final deveria ser lançado com concentração de oxigênio dissolvido acima de 5,0 mg/L. Foram levantados dois locais para a implantação da ETE, um nas proximidades da zona urbana e outro afastado cerca de 6 km. Este segundo demonstrou-se ambientalmente mais vantajoso, mas dificuldades na desapropriação do terreno levaram à desistência e à implantação da ETE no local mais próximo à malha urbana. Conforme descrito no estudo, a região onde seria e efetivamente foi implantada a ETE possui forte potencial de expansão. Ainda neste estudo para a implantação da ETE, mencionou-se que o tratamento a ser implantado poderá viabilizar o reenquadramento do rio Preto naquele trecho para a classe 3.

5.2.1.2 Alternativas de processo

Foram escolhidas duas alternativas de concepção da ETE, sendo a primeira referente ao emprego do processo de lodos ativados de fluxo contínuo operando na faixa com aeração prolongada e a segunda composta de reatores anaeróbios tipo UASB seguidos do processo de lodos ativados operando na faixa convencional. O estudo teve por resultado que a alternativa com reatores UASB era a mais vantajosa e esta foi indicada para implantação. Também foi feita avaliação preliminar do sistema de aeração a ser utilizado, tendo-se escolhido o sistema com ar difuso constituído de sopradores de ar e difusores de membrana de EPDM.

5.2.1.3 Modulação da implantação da ETE

Após a avaliação da evolução cronológica das vazões e cargas orgânicas de projeto, decidiu-se pela utilização de seis módulos de tratamento constituídos de reatores UASB, tanques de aeração e decantadores secundários. As demais unidades deveriam ser implantadas de forma integral no início de plano, exceção feita a alguns equipamentos.

5.2.1.4 EEE Bruto

Foi previsto que os esgotos chegariam por gravidade até a área da ETE, onde seria instalada a estação elevatória de esgoto bruto. Foram previstos seis conjuntos moto-bombas centrífugas para atendimento até o final da primeira etapa em 2015 e mais um conjunto para atender até o final de plano em 2025. Cada conjunto projetado apresenta capacidade para recalcar até 360 L/s em altura manométrica estimada em 30 mca. Foram escolhidos motores de 220 HP, perfazendo a potência total instalada de 1.320 HP. A elevatória de esgoto bruto foi dotada de dispositivo para a remoção de sólidos grosseiros.

5.2.1.5 Tratamento preliminar

Da elevatória de esgoto bruto os esgotos seriam recalcados ao canal de entrada do tratamento preliminar, onde se instalou grade fina mecanizada e o medidor Parshall com largura de garganta de 150 cm (5'). Foram propostas duas grades finas de barra curvas e abertura de 6 mm para a operação normal e duas grades de reserva, de barras retas, limpeza manual e abertura de 10 mm. Foram projetadas também duas caixas de areia de seção quadrada em planta de 9 m de

lado. As caixas deveriam operar em paralelo e possuir dispositivo de limpeza mecanizada tipo braço raspador e parafuso transportador.

5.2.1.6 Reatores UASB

Foram previstos dois blocos de reatores UASB, cada um composto por cinco unidades na primeira etapa e seis na segunda. O pré-dimensionamento foi feito de forma bastante segura, estabelecendo-se o tempo de retenção hidráulica média de 12 horas e considerando-se a eficiência de 60% na redução da carga orgânica do esgoto. Para atender a tal finalidade foram definidas unidades de (36 x 24) m em planta e profundidade útil de 6 m, perfazendo o volume útil de cerca de 5.200 m³. Os gases resultantes da digestão anaeróbia deveriam ser encaminhados a queimadores do tipo flare e o lodo em excesso para o sistema de desaguamento.

5.2.1.7 Tanques de aeração

Foi prevista a utilização de dois módulos em paralelo de tanques de aeração, cada um composto por cinco unidades na primeira etapa e seis na segunda, com (37,0 x 24,5) m em planta e profundidade útil de 5 m, perfazendo o volume útil de 4.500 m³ cada um. Estabeleceu-se a idade do lodo de 10 dias e o tempo de retenção hidráulica resultante foi de 10 horas. Foi proposto o fornecimento de ar por sopradores tipo roots, implantando-se um edifício com 4 sopradores (mais um de reserva) para cada dois tanques de aeração. Cada soprador possui capacidade para produzir a vazão de 2.600 Nm³/h, vencendo a altura manométrica de 7 m. Foram selecionados equipamentos com motores de 90 HP cada um. A produção de bolhas finas estaria a cargo de 630 difusores instalados no fundo de cada tanque de aeração.

5.2.1.8 Decantadores secundários

Para cada módulo de 250 L / s foi proposto um decantador secundário de 42 m de diâmetro e profundidade útil de 3 m, perfazendo área superficial de 1.400 m² e volume útil de 4.200 m³. A taxa de escoamento superficial resulta da ordem de 16 m³/m².dia e o tempo de retenção hidráulica estimou-se em duas horas.

5.2.1.9 Elevatória de recirculação de lodo ativado e de descarte do excedente

Foi prevista uma elevatória de recirculação de lodo ativado para cada dois módulos de tratamento. Cada elevatória deveria ser composta de seis conjuntos moto-bombas submersíveis de eixo vertical, para trabalhar com duas bombas em operação e uma de reserva para cada módulo de tratamento. Cada conjunto deveria possuir capacidade para recircular 60 L / s de lodo, tendo sido escolhido conjuntos com 15 HP de potência do motor cada um. Foi previsto o descarte de lodo ativado em excesso para a entrada dos reatores UASB, para controle da idade do lodo do processo de lodos ativados, por meio de uma derivação da linha de retorno de lodo. O lodo ativado de retorno propriamente dito deveria ser recirculado para a entrada dos tanques de aeração.

5.2.1.10 Desinfecção e pós-aeração do efluente tratado

O estudo de concepção previu a instalação de desinfecção final do esgoto tratado por meio de cloração com cloro-gás armazenado em cilindros de 900 kg. Deveriam ser empregados três cloradores, sendo um de reserva, com capacidade individual de 30 kg de cloro/h, três evaporadores, sendo um de reserva, e injetores alimentados por bombas centrífugas responsáveis pela geração de cloro

a 5%. O cloro deveria ser dosado no esgoto tratado em medidor Parshall com largura de garganta de 152 cm (5') instalado à entrada do tanque de contato.

Foi prevista também a implantação de um único tanque de contato de cloro de forma a garantir o tempo de reação de 30 minutos, tendo sido projetado um tanque com chicanas horizontais, de (40 x 17) m de dimensões em planta e 4 m de profundidade útil, perfazendo o volume útil de 2.700 m³.

O tanque de contato de cloro deveria ser também usado para a pós-aeração do efluente final. De acordo com o plano diretor, deveria ser utilizado o sistema de fornecimento de ar do processo de lodos ativados para esta função complementar, instalando-se *manifold* de tubos perfurados no tanque de contato de cloro.

5.2.1.11 Linha de tratamento de lodo

Foi proposto o uso de *decanters* centrífugos para o desaguamento dos 994 kgSS/dia de lodo previstos para serem removidos dos reatores UASB, de forma a garantir um lodo com teor de sólidos mínimo de 25%, com produção final de 64 m³/dia. Este lodo deveria ser encaminhado para tanque de 400 m³ de volume útil a ser construído para atender a todos os módulos.

Foi previsto o uso de duas centrífugas, mais uma unidade de reserva, com capacidade individual para desaguar 13 m³/h de lodo com concentração inicial de 15 kg SST/m³ e final esperada de 25 kg SST/m³.

A alimentação das centrífugas deveria ser feita por conjunto moto-bombas de deslocamento positivo helicoidal, tendo sido prevista também a adição de polímero ao lodo a ser desaguado.

5.2.1.12 Disposição de lodo

Nesse plano diretor foi prevista a construção de aterro para o material retido no tratamento preliminar e o lodo descartado dos reatores UASB. Foram definidas duas células, uma de 51.000 m³ e outra de 72.000 m³, com capacidade para receber o lodo produzido em um período estimado em 13 anos, após o qual o lodo deveria ser transferido para aterro sanitário municipal ou para uso agrônômico.

5.2.1.13 Análise crítica do estudo de concepção

A concepção da ETE de São José Rio Preto deve ser considerada bastante adequada para o caso em questão. Considerando-se que, para a classe 4, à qual pertence o Rio Preto, corpo receptor do esgoto tratado, não é exigida a desnitrificação do esgoto, a concepção constituída de reatores anaeróbios do tipo UASB seguidos do processo de lodos ativados possui aspectos bastante positivos. Os principais são referentes à geração de lodo de descarte, sendo que para tal concepção, a produção resulta em cerca de metade da esperada quando se tem processo aeróbio exclusivamente. Além disso, removendo-se cerca de 70% da carga orgânica biodegradável na etapa anaeróbia, o consumo de energia elétrica para a aeração é reduzido nessa mesma proporção.

As vantagens, entretanto, não se limitam a esses dois pontos principais. Com a presença de reatores anaeróbios na linha de tratamento de esgoto, estes podem receber o lodo aeróbio em excesso, dispensando o emprego de digestores específicos para lodo e permitindo que o processo de lodo ativado seja dimensionado com idade do lodo mais baixa do que os valores recomendados para sistemas com aeração prolongada. Estes últimos seriam necessários para evitar a construção de digestores de lodo ou o descarte do lodo ativado nos

reatores UASB, porém resultam em volumes de tanques de aeração substancialmente maiores. Além disso, os reatores UASB produzem lodos adensados a cerca de 3 a 4% de sólidos, evitando também a necessidade de adensadores de lodo.

A inserção de reatores anaeróbios do tipo UASB traz preocupações em relação ao controle de odores e à corrosividade do gás sulfídrico, além da geração de espuma que se acumula na superfície, mas pode-se entender pelo interesse no enfrentamento destas condições operacionais em face das vantagens tão significativas.

Além do exposto, o tratamento do esgoto em dois estágios biológicos confere robustez ao sistema, à medida que eventuais problemas no processo de lodos ativados são anteparados por 70% de DBO previamente removidas no estágio anaeróbio, assim como perturbações operacionais nestes podem ser absorvidas pelo lodo ativado, que possui boa flexibilidade.

O processo escolhido possui plenas condições de atender às exigências previstas para o lançamento, com grande margem de segurança. A vazão mínima $Q_{7,10}$ do Rio Preto é de apenas 277 L/s, enquanto que a vazão média de esgoto tratado atualmente supera a 1.000 L/s. A qualidade do esgoto tratado, em condições normais de operação da ETE, é de padrão tão elevado em termos de oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio, que só não garante o atendimento aos limites de classes mais restritivas como a 3 ou 2, o ano inteiro, porque o grau de diluição durante os meses de estiagem é extremamente baixo.

Na linha de tratamento de lodo, este estudo de concepção recomendou o desaguamento em *decanters* centrífugos como etapa final, considerando-se que o lodo deveria ser enviado para aterro com teor de sólidos da ordem de 25%. Posteriormente, o projeto da ETE desenvolvido pela SEREC incluiu a pós-

secagem solar do lodo de descarte, que a coloca em situação de destaque pelo pioneirismo em avançar além dos teores de sólidos esperados em máquinas desaguadoras ou leitos de secagem de lodo, uma necessidade que pode ser estendida às inúmeras estações do Estado de São Paulo, incluindo a região metropolitana. Resultando em teores de sólidos bastante elevados e descontaminando o lodo de forma praticamente completa, são evitados os gastos muito elevados com transporte e disposição final do lodo, ao contrário, conferem valor agregado para uso agrônômico ou na construção civil.

Apesar da adequação do projeto elaborado pela FIPAI, foi necessária a sua atualização impulsionada pela necessidade de se readequar a modulação da implantação em função da cronologia de recebimento de recursos de diversas fontes. Também a necessidade de se encaminhar o processo para uma condição compatível com futura alteração do rio Preto para a classe 3, foram solicitadas modificações objetivando dotar o sistema de maior capacidade de remoção de nitrogênio e fósforo.

5.3.1 Descrição e Avaliação do projeto básico da ETE desenvolvido pela SEREC

Inicialmente, o SEMAE solicitou à SEREC um estudo de adequação do estudo de concepção feito pela FIPAI, de modo a torná-la compatível com os recursos efetivamente disponíveis na ocasião da implantação. Uma decisão foi a desistência da instalação de aterro para lodo na área da ETE, considerando-se o envio direto do lodo desaguado para aterro sanitário municipal. Outra modificação relaciona-se à etapalização da implantação da ETE, sendo a primeira etapa subdividida em duas de menor duração, para viabilizar o uso de duas fontes de financiamento distintas. Além disso, considerou-se as unidades de tratamento propostas pela FIPAI suficientes para o atendimento aos padrões para

lançamento em corpo receptor classe 4, bem como potencialmente promissora para possibilitar o reenquadramento na classe 3. Porém, decidiu-se pela implantação eventual e futura de unidades que dotem a ETE de maior capacidade de remoção de nitrogênio e fósforo, visando atender às futuras exigências mais restritivas.

5.2.2.1 Concepção geral da ETE projetada

Conforme mencionado, foi decidido que na primeira fase seriam implantadas as unidades propostas no estudo elaborado pela FIPAI, envolvendo o tratamento preliminar, os reatores UASB, o processo de lodos ativados, a cloração e a pós-aeração do efluente final e o desaguamento do lodo em *decanters* centrífugos. Foi acrescentada a etapa de secagem solar em estufa agrícola, para propiciar o teor de sólidos mínimos de 30% no lodo a ser enviado para o aterro sanitário municipal. Para a segunda etapa foram previstas câmaras anóxicas a montante dos tanques de aeração, visando à obtenção da desnitrificação do esgoto. Para tal finalidade parte do esgoto após o tratamento preliminar deveria ser enviado diretamente às câmaras anóxicas, sem passar pelos reatores UASB. A remoção complementar de fósforo seria obtida mediante a adição de cloreto férrico entre os tanques de aeração e os decantadores secundários.

5.2.2.2 Modulação e estagiamento da implantação da ETE

Decidiu-se utilizar quatro módulos de reatores UASB e de lodos ativados, sendo que três módulos deveriam ser construídos imediatamente. Foi considerado que cada módulo de tratamento possui a seguinte capacidade de atendimento:

- o População = 146.000 habitantes

- o Vazão média de esgoto sanitário: 335 L/s
- o Vazão média do dia de maior contribuição: 385 L/s
- o Vazão máxima horária: 550 L/s
- o Carga orgânica: 9.800 kg DBO₅ / dia

Assim sendo, com implantação de três módulos na 1ª etapa, ficariam definidas as seguintes capacidades da ETE:

- o População atendida: 438.000 habitantes
- o Vazão média de esgoto sanitário: 1.005 L/s
- o Vazão média do dia de maior contribuição: 1.155 L/s
- o Vazão máxima horária: 1.650 L/s
- o Carga orgânica: 29.400 kg DBO₅ / dia

Analisando-se a evolução prevista para a população, a ETE a ser implantada na 1ª etapa apresentaria capacidade para atender as contribuições previstas até o ano 2010, caso ocorresse implantação total da rede coletora de esgoto prevista. Desta forma, a princípio, no ano 2011 deveria ser implantado o quarto módulo de tratamento, dotando a ETE das seguintes capacidades de atendimento:

- o População: 584.000 habitantes
- o Vazão média de esgoto sanitário: 1.340 L/s;

- o Vazão média do dia de maior contribuição: 1.540 L/s
- o Vazão máxima horária: 2.200 L/s
- o Carga orgânica: 39.200 kg DBO₅ / dia

De acordo com o estudo populacional, com o quarto módulo instalado a ETE apresentará capacidade de atendimento até o ano 2028. Foi estabelecido também que a primeira etapa fosse subdividida em dois estágios, com implantação imediata de dois módulos de tratamento, com capacidade para atender até 292.000 habitantes e o terceiro módulo apenas no segundo estágio. Porém, decidiu-se implantar imediatamente dois módulos possuindo apenas reator UASB, decantador e uma estufa agrícola. Os tanques de aeração não deveriam acompanhar a mesma cronologia, visando à reserva de um dos módulos para a futura remoção de nitrogênio, mas ainda assim devendo ser implantados três tanques de aeração até o final da primeira etapa e o quarto na segunda. As demais unidades da ETE deveriam ser instaladas integralmente no primeiro estágio, excetuando-se a montagem de alguns equipamentos.

A ETE a ser construída de imediato, dentro do 1º estágio de obras da 1ª etapa, deveria ser formada pelas seguintes unidades principais:

- o Gradeamento grosseiro e estação elevatória de esgoto bruto, formada basicamente por duas grades mecanizadas, sendo uma reserva, e dois conjuntos moto-bomba, sendo um reserva;
- o Gradeamento fino, medição de vazão e desarenação, formada basicamente por duas grades finas, sendo uma reserva, uma calha Parshall e duas caixas de areia;

- o Dosagem de soda, composta basicamente por um tanque de estocagem e duas bombas;
- o Dois módulos de reatores UASB, cada um composto por 4 reatores;
- o Queimadores de gás compostos basicamente por dois queimadores, sendo um reserva;
- o Uma caixa central para alimentação dos decantadores, com um misturador submersível e comportas para atender dois decantadores;
- o Dois decantadores circulares com remoção mecanizada de lodo e espuma;
- o Uma estação elevatória de lodo com dois conjuntos motor-bomba, sendo uma reserva;
- o Medição de vazão, pós-aeração e contato, formada basicamente por uma calha Parshall e um tanque com 16 aeradores mecânicos submersíveis;
- o Desidratação de lodos formada basicamente por dois tanques de estocagem com 4 misturadores submersíveis, 2 bombas de lodo, sendo uma reserva, 2 dosadores de polímero, sendo um reserva, uma centrífuga e uma rosca transportadora de lodo;
- o Duas estufas agrícolas;
- o Um reservatório elevado, com uma câmara para água potável e outra para água de serviço;
- o Uma portaria;

- o Uma casa de operação;
- o Quatro edificações para acomodar equipamentos do sistema elétrico (uma para entrada de energia, medição e subestação e 3 para subestações).

Dentro do 2º estágio de obras da 1ª etapa seriam implantadas as seguintes unidades ou equipamentos principais e adicionais:

- o Um conjunto motor-bomba na estação elevatória de esgoto bruto;
- o Uma grade fina mecanizada no gradeamento fino;
- o Um tanque de estocagem no sistema de dosagem de soda;
- o Um módulo de reatores UASB;
- o Três tanques de aeração com ar difuso;
- o Uma casa de sopradores com 4 sopradores, sendo uma reserva;
- o Uma estação elevatória de recirculação de lodos com 3 bombas, sendo uma reserva;
- o Comportas na caixa de alimentação dos decantadores para atender mais um decantador;
- o Um decantador;
- o Uma casa de cloração;

- o Uma bomba na estação elevatória de lodo;
- o Os seguintes equipamentos na desidratação de lodos: 1 bomba de lodo, 1 dosador de polímero, 1 centrífuga e 1 rosca transportadora de lodo;
- o Uma estufa agrícola;
- o Uma ETA de Serviço para produção de água de serviço para uso interno na ETE, a partir do efluente da estação;
- o Uma oficina/almojarifado.

Na 2ª etapa, dentro da 1ª fase do processo de tratamento, seria necessário implantar as seguintes unidades adicionais principais:

- o Um módulo de reatores UASB;
- o Um soprador na casa de sopradores;
- o Comportas na caixa de alimentação central dos decantadores para atender mais um decantador;
- o Um decantador;
- o Uma estufa agrícola.

Foi previsto que, no futuro, caso seja necessário remover nitrogênio e fósforo, será necessário implantar a 2ª fase do processo de tratamento. Além das

unidades já implantadas na 2ª etapa, para a 1ª fase, seriam necessárias implantar as seguintes unidades adicionais:

- o Quatro tanques anóxicos, cada um com 2 misturadores submersíveis;
- o Um tanque de aeração com ar difuso;
- o Um sistema para conduzir parte dos esgotos (cerca de 30%) apenas peneirado e desarenado para a entrada dos tanques anóxicos;
- o Um sistema de mistura rápida e floculação química composto por uma calha Pashall, 4 floculadores, cada um com 4 câmaras em série, cada uma dotada de um agitador do tipo de turbina axial, e uma casa de dosagem de coagulantes para dosar cloreto férrico e polímero.

No layout da ETE foi deixado espaço para eventuais unidades futuras, além das anteriormente previstas, para:

- o Implantar um processo de polimento do efluente da ETE, possivelmente formado por filtração, caso seja necessário melhorar a eficiência da ETE em termos de remoção de SS, DBO, nitrogênio e fósforo. Este espaço está situado ao lado da casa de cloração;
- o Implantar estufas agrícolas adicionais, caso se deseje utilizar o lodo da ETE na agricultura;
- o Implantar uma ETA de Reuso, caso o SAE queira fornecer água de reuso para usos externos.

5.2.2.3 Unidades projetadas, características e dimensionamento

Apresentam-se as principais características das unidades projetadas e os critérios e parâmetros utilizados. Os dimensionamentos foram efetuados tendo como horizonte o ano de 2028.

5.2.2.3.1 Estação elevatória de esgoto bruto

Optou-se pela utilização de bombas centrífugas de eixo vertical instaladas em poço seco, com emprego de inversores de frequência. A escolha foi justificada pela necessidade de se reduzir o tamanho do poço de sucção, em função do porte da obra. Foram selecionados três conjuntos, dois em operação e um de reserva.

Foi previsto que, cada conjunto, operando em paralelo com outro, e com a rotação máxima, deveria atender às seguintes características:

- o Vazão máxima: 1.130 L/s
- o Altura manométrica máxima: 30,70 mca
- o Rendimento mínimo: 80%

Foi previsto ainda que o mesmo conjunto, operando isoladamente, e com a rotação mínima, deveria atender as seguintes características:

- o Vazão mínima: 600 L/s
- o Altura manométrica mínima: 28,00 mca

A potência do motor de cada bomba foi estimada em 650 CV.

Para a proteção dos conjuntos elevatórios foram projetadas duas grades grosseiras mecanizadas verticais, sendo uma reserva. A grade escolhida é de barras de aço de 1 cm de espessura, espaçadas de 4 cm. O canal de cada grade possui 2,20 m de largura, sendo calculada a lâmina líquida máxima a montante de 1,17 m. Prevê-se que o material retido nas grades, cerca de 1,2 m³/dia no final de plano, será descarregado em duas correias transportadoras e encaminhado, automaticamente, para caçambas estacionárias de 8,5 m³ com tampas. Foi previsto também um conjunto *monovia-trolley-“clamshell”* para limpeza periódica de sedimentos que se acumularão no poço de sucção da elevatória.

5.2.2.3.2 Tratamento preliminar

Para o gradeamento fino do esgoto foi escolhida a peneira do tipo escada Rotoscreen da Meva modelo RS 18 – 150 – 3, com capacidade para 1,1 m³/s, 3 mm de abertura, para trabalhar com perda de carga máxima de 40 cm. Foram recomendadas 3 peneiras, sendo uma reserva, cada uma com capacidade para uma vazão máxima de 1,1 m³/s, resultando no atendimento à máxima vazão afluyente de 2,2 m³/s.

O canal de cada grade deveria possuir 1,5 m de largura e com lâmina líquida a máxima a montante das grades de 1,0 m. As grades descarregariam o material retido em uma correia transportadora, com descarga dirigida para uma caçamba estacionária com volume de 11 m³.

Ressalta-se a efetiva necessidade de um sistema de peneiramento eficiente, como o que foi projetado com abertura de apenas 3 mm, para reduzir o acúmulo

de espuma à superfície dos reatores UASB, um de seus principais problemas operacionais.

Foi projetada uma calha Parshall de fibra de vidro, para medição de vazão de esgotos brutos afluente ao tratamento, posicionada a jusante da grade, com garganta de 1,525 m ($w = 5'$) e com capacidade para medir vazões entre 50 e 2.400 L/s.

O tratamento preliminar projetado envolveu o emprego de duas caixas de areia, do tipo quadrada em planta, cada uma com 10,675 m de lado (35') e área superficial de 144 m², dotada de um removedor de areia circular e um extrator de areia do tipo parafuso. Os dois desarenadores tiveram suas implantações previstas para o início de plano.

Foram projetadas duas caçambas estacionárias com volume de 8,5 m³ para receber o material retido nos desarenadores.

As caixas de areia foram dimensionadas de forma que fosse possível a operação com apenas uma delas quando da parada da outra para manutenção. Isto efetivamente é comprovado nos dimensionamentos, sendo que com apenas uma caixa em operação no final de plano a taxa de escoamento superficial resulta da ordem de 1.700 m³/m².dia, acima do limite máximo de 1.300 m³/m².dia recomendado pela NBR 12.209 da ABNT, porém aceitável em curtos períodos.

Estimou-se que no final do plano (ano 2028) sejam removidas diariamente, as seguintes quantidades de material, no tratamento preliminar:

- o Material gradeado: 10,4 m³/dia;
- o Areia: 3,47 m³/dia

A jusante das grades foi previsto, também, um medidor de pH dos esgotos brutos que enviará sinal para o CCO. Ao lado do tratamento preliminar foi previsto uma edificação para efetuar dosagem de soda cáustica líquida no esgoto bruto, para corrigir eventuais distúrbios nos reatores UASB. Porém, até o presente, após alguns anos de operação, tal necessidade ainda não foi identificada e o sistema de dosagem de soda nunca foi acionado.

5.2.2.3.3 Reatores UASB

Foi proposto o primeiro estágio de tratamento biológico por meio de reatores anaeróbios tipo UASB, construindo-se um total de 04 módulos (16 reatores), para atender até o ano 2028. Na segunda etapa, foi previsto o envio de 25% da vazão de esgoto desarenado diretamente para o processo de lodos ativados para a ocorrência de desnitrificação. Desta forma, na segunda etapa, os reatores UASB receberão 75% da vazão de esgoto e o excesso de lodo ativado a ser descartado. Para estas condições em que a influência do envio de lodo aeróbio em excesso é bastante significativa, foram adotados parâmetros de dimensionamento dos reatores UASB de forma mais conservadora, o que é justificável.

Resultaram dos dimensionamentos as seguintes características de cada reator:

- o Comprimento: 28 m
- o Largura: 21 m
- o Altura útil: 5 m
- o Área total: 588 m²

- o Volume total: 2.940 m^3
- o Área de decantação: $453,6 \text{ m}^2$
- o Área de passagem para zona de decantação: $134,4 \text{ m}^2$
- o Número de descargas de esgoto no fundo do reator: 196
- o Área por descarga de esgoto: $3,0 \text{ m}^2$

Na 1ª etapa foi prevista a implantação de três módulos de reatores UASB, dois no 1º estágio de obras e mais um no 2º estágio. O efluente do tratamento preliminar deveria ser enviado, por gravidade, para uma caixa divisora de vazão, que receberá, também, o lodo proveniente dos decantadores. Esta caixa é responsável pela divisão da vazão afluyente em quatro parcelas iguais, que serão encaminhadas, por gravidade, para os quatro módulos de reatores UASB previstos para o final do plano. O esgoto afluyente a cada módulo de UASB, foi dividido em parcelas iguais através de caixas divisoras de vazão com simetria hidráulica do sistema de tubulações, e distribuído junto ao fundo dos reatores por tubulações com 75 mm de diâmetro e grande declividade, para minimizar a possibilidade de entupimentos.

Para evitar a proliferação de maus odores, os reatores UASB foram cobertos com lajes de concreto armado, devendo todos os gases produzidos pelos reatores serem encaminhados para queimadores.

Para minimizar o custo de implantação dos reatores, as câmaras de sedimentação/cortinas defletores de gases foram feitas com lonas de laminado de PVC reforçadas com substrato de poliéster. Os gases produzidos pelos reatores

serão coletados entre a laje de cobertura e o nível de água dos reatores e, por aumento de pressão, serão encaminhados para dois queimadores de gases do tipo flare, sendo um reserva, cada um com capacidade para queimar de 484 a 686 N m³/h de biogás, com cerca de 65% de gás metano, em média.

A pressão máxima de gás a ser suportada pela laje de cobertura dos reatores será de 0,30 m.c.a. Assim, o sistema de queima de gases foi projetado para operar com uma pressão máxima, no ponto de captação do biogás, de 0,25 m.c.a. Para maior segurança operacional, cada reator UASB, no ponto de captação de gases foi provido de uma válvula corta chamas, uma válvula de alívio com pressão de abertura de 0,25 m.c.a., um manômetro de leitura local, um medidor de pressão contínuo com sinal remoto e alarme no CCO.

Foi previsto ainda em projeto que as superfícies de concreto no interior dos reatores UASB, situadas acima de 50 cm abaixo do nível de água do reator, deveriam ser revestidas com pintura a base de epóxi para proteger o concreto contra a eventual agressividade dos gases. As paredes e teto dos canais de coleta do efluente do reator deveriam ter o mesmo tratamento.

No entanto, pode-se avaliar hoje que tal procedimento foi insuficiente, tendo em visto os problemas de vazamento que vem ocorrendo através das paredes do reator, demandando ação emergencial e exigindo estudos e projetos para a recuperação dos reatores UASB.

Para evitar a necessidade de paralisação dos reatores para remoção de escumas que normalmente se acumulam entre as câmaras de decantação dos reatores, foram previstos sistemas de descarga que deverão ser acionados periodicamente.

Estes sistemas, no entanto, apresentaram problemas no funcionamento e não vêm sendo utilizados. É altamente recomendável o desenvolvimento de estudos e

projetos para avaliação da quantidade de espuma acumulada nos reatores UASB e para a sua remoção, tendo em vista os problemas de grande magnitude que podem decorrer do acúmulo excessivo de espuma, que podem levar ao rompimento do separador trifásico.

Com relação aos dimensionamentos efetuados, foram usadas as seguintes premissas, objetivando a obtenção de eficiência de 65 - 70 % na remoção de DBO, produzindo efluente com DBO da ordem de 110 mg/L:

- o Velocidade de passagem do líquido da zona de reação para a zona de decantação: $V_p < 4 \text{ m/h}$, para $Q_{\text{máx}}$
- o Taxa de escoamento superficial na zona de decantação: $q_A < 1,2 \text{ m}^3 / \text{m}^2.\text{h}$, para $Q_{\text{máx}}$
- o Profundidade útil: $H = 4,0 \text{ a } 6,0 \text{ m}$
- o Tempo de detenção hidráulica: 5 a 6 h para vazão máxima
- o Tempo de detenção hidráulica: 8,5 h para vazão média

Os reatores UASB foram divididos em 04 módulos, cada um com vazão média de esgoto de 342 L/s, vazão média do dia de maior contribuição de 394 L/s e máxima de 568 L/s.

Pôde ser verificado por meio das memórias de cálculo e desenhos apresentados que todas as condições de projeto puderam ser rigorosamente atendidas mediante a proposição de 4 módulos com 4 reatores cada um apresentando as dimensões anteriormente apresentadas.

O tempo de retenção hidráulica resultou em 9,6 horas e 8,3 horas, respectivamente às vazões média de esgoto sanitário e média do dia de maior contribuição, valores plenamente aceitáveis, para a temperatura da região e compatível com o recebimento de lodo ativado em excesso. Esta condição pôde ser garantida tanto com três módulos na 1ª etapa quanto com 4 módulos na 2ª etapa.

Para a alimentação dos reatores UASB foi definida 01 ponto de entrada a cada 3,0 m² de área de fundo de reator, resultando em 192 tubos por reator, satisfazendo às necessidades de distribuição. Foi previsto que cada módulo de UASB teria duas caixas centrais divisoras de vazão, cada uma alimentando 16 caixas de alimentação em cada reator. De cada caixa de alimentação deverão sair 06 tubos com 75 mm de diâmetro, que se dividirão, cada um em 02 tubos, que irão até 0,3 m do fundo do reator.

Para a estimativa da produção de gás nos reatores UASB, foram consideradas as seguintes premissas:

- Produção devido ao tratamento do esgoto e afluente aos reatores UASB, para remoção de DBO na faixa de 65 a 70% e de DQO de 60 a 70%, e descontando-se as perdas de gás com o efluente:

- o $V_{CH4} = 100 \text{ a } 120 \text{ NL}_{CH4}/\text{kg DQO}_{\text{aplicada}}$ (usado $110 \text{ NL}_{CH4}/\text{kg DQO}_{\text{aplicada}}$)
- o $V_{GÁS} = 130 \text{ a } 150 \text{ NL}_{GÁS}/\text{kg DQO}_{\text{aplicada}}$ (usado $140 \text{ NL}_{GÁS}/\text{kg DQO}_{\text{aplicada}}$)
- o Produção de gás devido à estabilização do excesso de lodo ativado:
- o $V_{CH4} = 650 \text{ NL}_{CH4}/\text{kg SSV}_{\text{destruído}}$

- o $V_{GÁS} = 130 \text{ a } 150 \text{ NL}_{GÁS}/\text{kg DQO}_{\text{destruído}}$
- o Máxima produção de gás = 1,5 x produção média

Foi considerado que os SSV retornados do sistema de lodos ativados sofrerão redução de 25% nos reatores UASB.

Com base nestas premissas, determinaram-se as produções médias de gás e de metano de, respectivamente, 12.677 m³/d e 9.730 m³/d, no final de plano no ano de 2.028. Estes valores podem ser considerados máximos, devendo, portanto, serem esperadas produções inferiores a estes valores. Foram previstos 02 queimadores de gás, do tipo flare com selo hídrico, cada um com capacidade para queimar de 300 a 800 Nm³ gás/hora.

5.2.2.3.4 Processo de lodos ativados

O processo de lodos ativados proposto é constituído por 3 tanques de aeração, uma casa de sopradores, 4 decantadores e uma estação elevatória de recirculação com 3 bombas, sendo uma reserva. Na 1ª etapa, dentro do 2º estágio de obras deveriam ser implantados 3 tanques de aeração, a casa de sopradores com 4 sopradores, sendo um reserva, 3 decantadores e, integralmente, a estação elevatória de recirculação. Na 2ª etapa, para completar o sistema, seria necessário implantar mais um soprador na casa de compressores, e mais um decantador.

As vazões e cargas afluentes ao sistema de lodos ativados consideradas para o final do plano (ano 2028) foram:

- o $Q_{\text{méd}} = 1.368 \text{ L/s} = 118.189 \text{ m}^3/\text{dia}$

- o $Q_{\text{máx}} = 2.270 \text{ L/s}$
- o $\text{DBO} = 166 \text{ mg/L}$, Carga de DBO = 19.615 kg/dia
- o $\text{DQO} = 340 \text{ mg/L}$, Carga de DQO = 40.184 kg/dia
- o $\text{N-NKT} = 52 \text{ mg/L}$, Carga de N-NKT = 6.153 kgN/dia
- o $\text{Ps} = 6,9 \text{ mg/L}$, Carga de P = 810 kgP/dia

Estes valores foram obtidos levando em consideração os efeitos da recirculação de águas removidas da linha de tratamento de lodo e retornadas para a entrada da ETE.

5.2.2.3.4.1 Tanques de aeração

O sistema de lodos ativados deveria ser composto de tanques anóxicos primários (04 unidades), tanques aeróbios (04 unidades), sistema de mistura rápida com adição de cloreto férrico (eventualmente poderá ser utilizado outro produto, como o policloreto de alumínio), seguido de floculação e decantadores secundários (em número de 04, implantados para atender às fases anteriores), retorno do lodo sedimentado para os tanques anóxicos e descarte do excesso de lodos para a entrada dos reatores UASB.

Para se obter nitrificação e desnitrificação, o processo de lodos ativados foi dimensionado com idade de lodo de 10 dias. Este é o mais importante parâmetro de projeto e que, adotado de forma absolutamente correta, garante, de fato, a ocorrência dos benefícios da nitrificação e desnitrificação do esgoto, mesmo nas condições mais desfavoráveis.

Para os dimensionamentos foi utilizado o modelo de Marais e colaboradores, em sua forma simplificada e, após a escolha dos reatores, foi feita verificação das condições operacionais utilizando-se o programa da International Water Association – IWA, que tem por base o modelo desenvolvido por Marais e colaboradores.

Com base neste modelo, determinou-se a massa total de SSV no sistema necessária para a manutenção de idade do lodo de 10 dias, na condição mais desfavorável com temperatura de 18°C. Ainda utilizando o referido modelo, determinaram-se a idade do lodo mínima para a nitrificação e o potencial de desnitrificação. Com base na biomassa total necessária nos tanques e nas concentrações típicas nos reatores, foram escolhidos 04 tanques anóxicos e 04 tanques aerados possuindo as seguintes características:

Compartimentos anóxicos:

- o Volume anóxico: $V_{ANX} = 4.176 \text{ m}^3$ por tanque (total de 16.704 m^3)
- o Comprimento = 24 m
- o Largura = 29 m
- o Profundidade útil: 6 m

Tanques aerados:

- o Volume aerado: $V_{AER} = 9.744 \text{ m}^3$ por tanque (total de 38.976 m^3)
- o Comprimento = 56 m

- o Largura = 29 m
- o Profundidade útil = 6 m

A concentração média de SSV heterotróficos nos reatores resultou em 1,46 kgSSV/m³, sendo a concentração de biomassa elevada para 1,69 kgSSV/m³, considerando-se a biomassa autotrófica nitrificante, tendo-se estimado a concentração de sólidos em suspensão totais nos reatores da ordem de 2,4 kgSST/m³.

Foram utilizadas condições que prevêm a desnitrificação apenas parcial do esgoto, em face das atuais exigências para o lançamento em que não são cobrados limites para nitrato. A capacidade de retorno de lodo foi estimada da ordem de 100% da vazão média afluente ao sistema no dia de maior contribuição, ou seja, $Q_R = 1.580$ L/s. Resultou que apenas o retorno de lodo normal a partir dos decantadores secundários para as câmaras anóxicas é suficiente para garantir a desnitrificação desejada, sem haver necessidade de reciclo interno das câmaras aeradas diretamente para as câmaras anóxicas. No entanto, esta possibilidade foi prevista para situações futuras envolvendo a reclassificação do corpo receptor. Da aplicação do modelo resultou a concentração de nitrato no efluente final da ordem de 26 mgN/L com o envio de 25% da vazão de esgoto diretamente para os tanques de aeração, não se tendo considerado atrativo o uso de percentuais mais elevados para reduzir a concentração final de nitrato.

Também no projeto da 2ª etapa envolvendo a remoção de nutrientes previu-se a adição de 70 mg/L de cloreto férrico para aumentar a remoção de fósforo, no lodo na passagem dos tanques de aeração para os decantadores secundários. Os cálculos demonstraram que o efeito do lodo químico formado seria tal que a concentração de SST nos reatores seria elevada de 2,4 kgSST/m³ para 3,1 kgSST/m³.

Para o controle da idade do lodo e da concentração de biomassa nos reatores, determinaram-se as quantidades excedentes de lodo ativado em excesso de 9.410 kgSSV/d ou 17.325 kgSST/d, considerando-se a presença do lodo químico e as perdas de sólidos com o efluente final.

Não há dúvidas em relação à qualidade bastante elevada do relatório apresentado, tendo sido utilizado modelo bastante representativo e parâmetros de projeto confiáveis, de forma a garantir da melhor forma possível as condições de tratamento desejadas e as influências sobre a qualidade do esgoto tratado.

5.2.2.3.4.2 Sistema de fornecimento de ar

Para a definição do sistema de aeração, foram determinadas as demandas de oxigênio para a oxidação da matéria carbonácea e para a nitrificação do efluente dos reatores UASB, levando-se em conta a reposição de oxigênio via desnitrificação. Foi determinada a necessidade média de 1.430 kgO₂/hora e de pico de 2.003 kgO₂/hora. Foi proposto o sistema de aeração por ar difuso, com difusores de bolhas finas, do tipo membrana flexível. Considerou-se a eficiência de transferência de oxigênio de 5% por metro de profundidade útil do tanque, com fator de correção 0,5 para transposição para as condições de campo. Com isto, resultou no aproveitamento médio de 15% do oxigênio introduzido no sistema pelos sopradores de ar.

Com base nesses resultados definiu-se a necessidade de ar de 202 N m³ar/min. por tanque de aeração, tendo-se recomenda 5 sopradores, sendo um reserva, cada um com vazão de 220 Nm³/min, pressão de saída de 7,5 m.c.a. e potência estimada de 500 CV, compatível, também com as demandas da 2ª fase. Foram recomendados quatro sopradores do tipo "roots", sendo um de reserva, cada um com cabine de isolamento acústico, e com velocidade variável, para atender de

forma contínua e uniforme a menor quantidade de ar necessária ao processo, definida por um sistema automático de controle de OD dos tanques de aeração, buscando sempre o menor consumo de energia elétrica.

Recomendou-se também um sistema automático de controle de OD nos tanques de aeração, formado por uma sonda de OD por tanque de aeração, um sistema de regulação de vazão, no ramal de ar que alimenta cada tanque de aeração, formado por uma válvula de regulação elétrica e um medidor de vazão, a sonda periodicamente estabelecerá a vazão a ser mantida em cada ramal para se ter um OD no tanque entre 1,5 e 2,5 mg/L, um medidor de pressão instalado no barrilete dos sopradores que alterará o número de sopradores e/ou a vazão dos sopradores, para manter uma pressão relativamente constante no barrilete. As tubulações, para condução do ar até 5 m abaixo do nível de água dos tanques de aeração deverão ser em aço inoxidável; abaixo deste ponto poderão ser de PVC.

5.2.2.3.4.3 Decantadores secundários e retorno de lodo

De acordo com o projeto, o lodo oriundo dos tanques de aeração deverá ser encaminhado, por gravidade, para uma caixa de distribuição central, e a seguir, para quatro decantadores circulares com removedores de lodo e espuma mecanizados. Foi estabelecido que cada decantador terá um diâmetro útil de 48,00 m e profundidade útil periférica de 4,00 m.

Em cada decantador foi previsto um medidor automático do banco de lodos, com indicação no CCO. No poço de lodos da caixa de distribuição central dos decantadores foi previsto um misturador submersível. No 1º estágio de obras deveriam ser implantados a caixa de distribuição central dos decantadores e dois decantadores. No 2º estágio de obras deveria ser implantado mais um decantador.

Recomendou-se também uma elevatória de recirculação de lodo dotada de 3 conjuntos motor-bomba de velocidade variável sendo uma reserva. Cada bomba deverá ter uma vazão máxima de 790 L/s, altura manométrica máxima de 6,8 m.c.a., e potência estimada de 100 CV.

Nos dimensionamentos, considerou-se a concentração de sólidos em suspensão no afluente aos decantadores, já incluído o lodo químico, de $3,1 \text{ kg/m}^3$. Para o sistema de lodos ativados na faixa convencional, com o uso de produtos químicos para a remoção de fósforo, é aceitável uma taxa de escoamento superficial de 16 a $24 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{dia}$, para a vazão média. Também, para lodos ativados com nitrificação, as taxas de fluxo de sólidos recomendadas ficam na faixa de 4 a $6 \text{ kgSS}/\text{m}^2/\text{h}$, sendo para a vazão máxima até $9 \text{ kgSS}/\text{m}^2/\text{h}$.

Os decantadores secundários foram calculados para resultar em taxa de escoamento superficial de $16 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{dia}$, para a vazão média, resultando em unidades de 48 m de diâmetro.

As taxas de aplicação de sólidos nos decantadores, para o ano 2.028 resultaram, para a vazão média em $3,8 \text{ kgSS}/\text{m}^2/\text{hora}$, para o dia de maior contribuição, $4,4 \text{ kgSS}/\text{m}^2/\text{hora}$ e para a vazão máxima horária de esgoto, em $6,0 \text{ kgSS}/\text{m}^2/\text{hora}$. Estes valores atendem plenamente às recomendações feitas na NBR 12.209 da ABNT.

Estimou-se que o lodo dos decantadores apresentará concentração de sólidos entre $7 \text{ kgSS}/\text{m}^3$ e $8 \text{ kg}/\text{m}^3$, sendo encaminhado para um poço de onde será continuamente recirculado para as câmaras anóxicas pela elevatória de recirculação, que deverá ter capacidade para recircular até 1.580 L/s.

Foi prevista também uma elevatória de lodo para recalcar o lodo excedente do processo de lodos ativados proveniente dos decantadores, para a entrada dos

reatores UASB. É constituída de três conjuntos moto-bomba do tipo horizontal e de velocidade variável, sendo uma de reserva, cada uma com vazão entre 9 e 18 L/s, altura manométrica máxima de 15,3 m.c.a. e potência de motor estimada em 7,5 CV. No 1º estágio de obras seriam implantadas duas bombas e, no 2º estágio, a terceira.

As bombas deveriam ser comandadas pelo CCO – Centro de Controle Operacional, em função da altura de lodo nos decantadores, medido por instrumento instalado em cada decantador. Na tubulação afluente à elevatória foi previsto um medidor de vazão do tipo eletromagnético com sinal de vazão para o CCO. O medidor será instalado em uma linha com 200 mm de diâmetro, devendo medir vazões entre 9 e 36 L/s.

5.2.2.3.4 Desinfecção e pós-aeração do efluente final

Conforme previsto, os dois benefícios complementares de desinfecção e pós-aeração deveriam ser agregados, sendo o efluente dos decantadores encaminhado, por gravidade, para um sistema pós-aeração e cloração antes da descarga no rio Preto.

O sistema seria composto por tanque de contato de cloro, com o uso de uma calha Parshall, com garganta de 1,50 m ($W = 5'$), instalada à entrada do tanque para medição da vazão de esgoto e comandar a dosagem de cloro. Neste tanque, seria instalado também um sistema de aeração para elevação do OD do efluente para 5 mg/L. Próximo a este tanque, deveria ser implantada a sala para abrigar os cilindros e demais equipamentos do sistema de cloração.

Para dosagem de cloro foi prevista uma casa de cloração, com 12 cilindros de cloro em reserva, 4 cilindros de cloro ligados a um "*manifold*" (2 em operação e 2 em reserva), dois evaporadores sendo um de reserva e 2 cloradores sendo um de

reserva. Cada evaporador e clorador deveria ter capacidade para dosar até 50 kg de cloro por hora. A casa deveria possuir um sistema de lavagem de gases com operação automaticamente em caso de vazamentos.

O tanque de contato foi dimensionado para proporcionar, no final de plano, um tempo de detenção de 30 minutos com a vazão máxima de 2.200 L/s, resultando na recomendação de um tanque com 22,25 m de largura útil, 44,5 m de comprimento e profundidade útil de 4,0 m. No interior do tanque foram previstas chicanas horizontais, formando 5 canais de escoamento.

Para a pós-aeração, foi prevista a instalação de 16 aeradores mecânicos submersíveis distribuídos em 4 dos 5 canais, sendo um canal reservado apenas para contato do esgoto com o cloro. Cada aerador deverá ter uma potência de 7,5 CV e eficiência de transferência de oxigênio mínima de 1,5 kg O₂/kwh, em condições "Standard" (ao nível do mar, a 20°C e com água limpa).

Previu o projeto que os aeradores operarão automaticamente comandados por uma sonda de OD instalada no final do tanque, que deverá paralisar ou ativar parcialmente os aeradores, de modo a se ter um OD na saída do tanque entre 5,0 e 6,0 mg/L.

Também esta etapa do tratamento, projetada de forma compacta, superpondo-se duas funções a um único tanque, não deixa dúvida sobre a qualidade do projeto. Não há dúvida também sobre a possibilidade de se alcançar os níveis de oxigênio dissolvido e de coliformes termotolerantes desejados no esgoto tratado. Foram utilizados os dispositivos de segurança necessários e pode-se entender que os efeitos do cloro residual no efluente final são atenuados mediante reação com o nitrogênio amoniacal residual, formando cloraminas e reduzindo a formação de subprodutos tóxicos como trialometanos e ácidos haloacéticos.

Nesta concepção, entendeu-se que técnicas alternativas de desinfecção, como a aplicação de radiação ultravioleta, deveriam ser discutidas em épocas futuras, havendo ainda a necessidade de consolidação em nosso meio.

5.2.2.3.4.5 Desidratação mecânica de lodo

Segundo o projeto, o lodo removido dos reatores UASB deveria ser encaminhado por gravidade para um sistema de desidratação mecânica de lodo.

Foi estimado que os reatores UASB no final da 1ª fase produzirão até 775 m³/dia de lodo com concentração de sólidos de 2,5% e que na 2ª fase esta produção será de 946 m³/dia.

Foram previstas duas centrífugas do tipo *decanter* cada uma com capacidade para processar até 30 m³/h de lodo. A referência foi a produção de lodo desaguado com teor de sólidos mínimo de 20% e recuperação de sólidos mínima de 95%. Foi estimado que estas centrífugas na 1ª fase poderão operar até 12,9 h/dia, sendo que na 2ª fase este período passará para 15,8 h/dia.

O lodo desidratado será transportado horizontalmente por duas roscas transportadoras (uma para cada centrífuga), para um galpão do tipo estufa agrícola situado ao lado da casa de desidratação. As roscas deveriam descarregar o lodo desidratado em caminhões basculantes, usados para o transporte do lodo para secagem complementar em estufas agrícolas.

Para recebimento do lodo dos reatores UASB no sistema de desidratação, foram previstos dois tanques de estocagem de lodo com volume útil total da ordem de 950 m³, o suficiente para cerca de um dia de produção de lodo em fim de plano

na 2ª fase. Estes tanques deveriam ser dotados com quatro misturadores do tipo submersível, cada um com potência estimada de 4 cv.

Do tanque de estocagem, o lodo deveria ser recalcado para as centrífugas por três conjuntos moto-bomba do tipo helicoidal de velocidade variável, sendo um reserva, cada um com capacidade para recalcar vazões entre 15 e 30 m³/h. No recalque de cada conjunto foram previstos um medidor de vazão do tipo eletromagnético e um misturador estático para o recebimento do polímero.

Estimou-se o consumo de polímero puro entre 4 e 8 kg/t de sólidos em peso seco. Optou-se pela utilização de polímero líquido com concentração da ordem de 30%, acondicionado em tambores de 200 L. Para aplicação, recomendou-se diluir o polímero até uma concentração de 0,1%. Para dosagem e rediluição do polímero, foram previstos três equipamentos automáticos, sendo um reserva, cada um com capacidade para dosar até 8 kg de polímero por tonelada de lodo seco.

A produção máxima do lodo desidratado na 1ª fase foi estimada em 86 m³/dia, prevendo-se chegar até 105 m³/dia na 2ª fase.

De acordo com o projeto, o filtrado das centrífugas será encaminhado, por gravidade, para a estação elevatória de esgoto bruto, voltando para a entrada da ETE.

Ainda segundo o projeto, para transporte do lodo excedente dos reatores UASB até os tanques de estocagem de lodo da desidratação foi prevista uma linha por gravidade com 300 mm de diâmetro e declividade da ordem de 0,5%, com capacidade para cerca de 25 L/s. Assim, recomendou-se que as descargas de lodo dos reatores UASB sejam feitas com registro semiaberto, para não ultrapassar este valor de vazão.

Foi prevista a implantação integral do sistema de desidratação de lodo no 1º estágio da 1ª etapa, exceção feita aos equipamentos: uma bomba de lodo; um dosador de polímero; uma centrífuga e uma rosca transportadora. Estes equipamentos deveriam ser instalados no 2º estágio das obras.

5.2.2.3.4.6 Secagem complementar do lodo

O lodo desaguado nas centrífugas, de acordo com o projeto, deveria ser encaminhado para estufas agrícolas, para obtenção de teores sólidos mínimos de 30%, o suficiente à disposição dos lodos em aterros sanitários. Foram previstas quatro estufas, cada uma com 12,80 m de largura, 252 m de comprimento e altura livre de 5,0 m, totalizando uma área de 12.902 m², o suficiente para acomodar a área útil necessária e espaços livres para circulação de caminhões e máquinas.

Foram inicialmente recomendadas estufas semelhantes às existentes na ETE Jundiaí, executadas com estruturas metálicas e com cobertura abobadada com plástico transparente. Infelizmente a estufa construída teve sua estrutura comprometida por vento de alta velocidade, tendo desabado. Os estudos continuaram e nova tecnologia de pós-secagem solar de lodos foi avaliada em escala piloto.

5.2.2.4 Análise crítica do projeto da ETE

Conforme comentado ao longo das etapas de tratamento que foram propostas, descritas e avaliadas neste documento, o projeto básico da ETE de São José do Rio Preto é de excelente qualidade, partindo de concepção moderna e adequada para as condições em questão. O grau de detalhamento das unidades é bastante satisfatório, não deixando dúvidas a respeito do que está sendo proposto. A

abordagem técnica é de alto nível, demonstrando de forma clara a capacidade elevada da equipe que elaborou o projeto. Há que se mencionar também a importante contribuição advinda do estudo de concepção elaborado pela FIPAI.

5.3.2 Projeto de atualização e ampliação da ETE elaborado pela SEREC

Visando ao atendimento às previsões estabelecidas para a 2ª etapa de implantação das obras, foi desenvolvido no ano de 2010 pela SEREC novo estudo para a ampliação da capacidade da ETE, incorporando os avanços tecnológicos e necessidades ambientais. O projeto previu também a instalação de novas edificações e a urbanização da área.

5.2.3.1 Unidades projetadas para a ampliação da capacidade da ETE

Conforme previsto no estudo de concepção, foram detalhados os projetos de um novo reator UASB e de um novo decantador, além da instalação de mais um soprador de ar e de mais uma bomba de recirculação de lodo ativado. Foi recomendada ainda a instalação de mais um decanter centrífugo e acessórios, Foi projetada também uma estufa agrícola para a pós-secagem do lodo desaguado nos decaners centrífugos.

Conforme pode ser observado, a ampliação da capacidade da ETE obedeceu estritamente às recomendações do estudo de concepção, sem ter ocorrido a proposição de alterações significativas no projeto original.

5.2.3.2 Unidades projetadas para a ampliação da capacidade da ETE

Foram projetadas novas unidades para o controle de odores emanados dos reatores anaeróbios, para aumentar a capacidade do sistema na remoção de

nitrogênio e fósforo do esgoto e permitir o enquadramento do Rio Preto na Classe 3, para a desinfecção final do esgoto e secagem final de lodo.

5.2.3.2.1 Sistema de remoção de nitrogênio e fósforo

Com relação à remoção de nitrogênio, foram mantidas as diretrizes do projeto inicial, em que foi considerada a implantação de câmaras anóxicas a montante dos tanques de aeração. A concepção reatores UASB seguidos de lodos ativados não é favorável à desnitrificação. Com a remoção de carbono prontamente biodegradável do esgoto nos reatores UASB, ocorre falta deste substrato para a desnitrificação nas câmaras anóxicas.

A atualização do projeto recorreu ao envio de 25% do esgoto após o tratamento preliminar direto para a entrada das câmaras anóxicas, sem passar pelos reatores UASB. Com isto, é possível a desnitrificação parcial do esgoto e foi prevista por modelagem matemática a presença de nitrato no efluente final da ETE em concentração na faixa de 24 a 26 mgN/L. Portanto há a necessidade de que o corpo receptor possua vazão mínima pelo menos cerca de uma vez e meia superior à vazão de esgoto, para que o limite de 10 mgN/L estabelecido para o nitrato em águas classe 3 não seja ultrapassado. Já a produção do nitrato para a desnitrificação, ou seja, a nitrificação deverá ocorrer de forma praticamente completa, garantida pela idade do lodo aeróbio adotado em projeto, adequada para as favoráveis temperaturas elevadas que ocorrem em São José do Rio Preto.

Em relação à remoção de fósforo do esgoto, foi proposta a implantação futura de tratamento com cloreto férrico e separação de sólidos incluindo etapa de filtração em areia e carvão antracito, o que permitirá alcançar concentrações residuais da ordem de apenas 0,5 mgP/L. Este tratamento terciário por processo físico-químico, por envolver coagulação e floculação, promove clarificação bastante

acentuada do efluente final, tornando-o de excelente qualidade, facilitando a aplicação de processos de desinfecção e viabilizando certas modalidades de uso para fins produtivos.

5.2.3.2.2 Sistema de exaustão e tratamento de gases

Com relação à geração de gases nos reatores anaeróbios, os principais aspectos envolvidos são a possibilidade de aproveitamento do metano como fonte de energia para a secagem de lodo e o controle dos maus odores e corrosividade devida ao gás sulfídrico liberado. No projeto de ampliação foram previstas a instalação de filtros biológicos para gases e a aplicação de oxidantes químicos para controle do gás sulfídrico presente na fase líquida.

Sem dúvida, é muito importante a implantação de sistema de controle de gases, mas não há consenso sobre a melhor alternativa dentre as diversas tecnologias, que incluem queimadores como os de flare encalusado, lavadores de gases, aplicação de adsorventes como o carvão ativado associado a quelantes, oxidantes químicos como o peróxido de hidrogênio ou compostos clorados e a filtração biológica, dentre outras. Nenhum dos processos mencionados garante 100% de remoção, havendo ainda que se contar com condições favoráveis de dispersão na atmosfera. Com relação aos filtros biológicos, há exemplos práticos positivos e negativos de sua aplicação. Os filtros preenchidos com turfa apresentam maiores dificuldades operacionais no que se refere à sua saturação e reposição, sendo mais indicados os meios sintéticos. Dos oxidantes químicos, têm-se obtido melhores resultados mediante a aplicação do peróxido de hidrogênio.

5.2.3.2.3 Sistema de desinfecção com radiação ultravioleta

No projeto de ampliação foi prevista a substituição do sistema de desinfecção por cloração pela aplicação de radiação ultravioleta. No entanto embora esta tecnologia haja, de fato, despontado como processo alternativo de interesse, principalmente por evitar as preocupações relativas aos subprodutos da cloração, ainda não teve grande desenvolvimento no Brasil. Há ainda dúvidas sobre suas características operacionais, sobretudo em relação à questão da efetividade do sistema de limpeza do envoltório protetor das lâmpadas e em relação ao desgaste das mesmas.

5.2.3.2.4 Sistema de pós-secagem térmica do lodo

O sistema de pós-secagem térmica do lodo foi proposto em substituição à secagem solar. Apesar de ser um processo com relativo alto custo, é capaz de reduzir consideravelmente o volume do lodo, bem como proporcionar sua higienização, favorecendo o aproveitamento agrônômico.

A secagem térmica foi projetada com secador rotativo capaz de operar com duas fontes de energia térmica e a utilização de combustível o próprio biogás gerado nos reatores UASB e/ou gás GLP, além de permitir também a queima de biocombustíveis sólidos (como o próprio lodo seco), como complemento para a geração de energia térmica para a secagem do lodo.

O lodo proveniente das centrífugas com aproximadamente 20% de sólidos deverá ser removido do secador com teor de sólidos mínimo de 80%.

A unidade de secagem térmica será composta pela fornalha para queima do lodo seco (gerador de ar quente), queimador de biogás ou GLP, secador de lodo, duto

pneumático de saída, multiciclone, sistema de separação e controle da saída de sólidos, dispositivo de transporte de saída, lavador de gases, exaustor, sistema de acúmulo de biogás - pulmão inflável (Gasômetro), com todos os itens de segurança e operação.

A energia térmica necessária para secar o lodo será proveniente de um gerador de ar quente, a qual permitirá a queima de biogás e/ou gás GLP, além de permitir também a queima de biocombustíveis sólidos (como o próprio lodo seco), como complemento para a geração de energia térmica para a secagem do lodo.

5.2.3.3 Análise crítica do projeto de ampliação

Conforme mencionado ao longo da apresentação das unidades recomendadas no projeto de ampliação, não há dúvidas sobre sua adequação. As unidades complementares para aumento de capacidade estão de acordo com as diretrizes iniciais e as inovações propostas buscaram ampliar os benefícios ambientais que podem ser alcançados, sobretudo em relação aos subprodutos gasosos (tratamento dos gases produzidos nos reatores UASB), sólidos (secagem térmica de lodo) e líquidos (remoção de nitrogênio e fósforo, polimento por processo físico-químico e desinfecção por radiação ultravioleta). O importante objetivo estabelecido foi permitir o futuro reenquadramento do Rio Preto para a classe 3 e as soluções adotadas e os dimensionamentos efetuados garantiram tal possibilidade.

Em linhas gerais, pode ser dito que a concepção da ETE é tal que só é possível desnitrificar com eficiência elevada desviando-se cerca de 50% do esgoto bruto dos reatores UASB, limitando seus usos e reduzindo as vantagens por eles propiciadas. Optou-se por uma fração menor, controlando-se pela concentração de nitrato admissível no corpo receptor. É o que poderia ser feito para evitar a

necessidade de adição artificial de substrato para este fim. A remoção complementar de fósforo por processo físico-químico é o recurso mais eficiente dentre os processos economicamente viáveis, mas ainda assim é necessária certa diluição no corpo receptor para garantir o atendimento aos restritivos padrões de classificação estabelecidos.

Com relação à aplicação do processo de desinfecção por radiação ultravioleta, embora efetivamente possa ser recomendado, não ocorreu, até o presente, uma evolução de sua aplicação no Brasil que pudesse justificar, com segurança, a desativação do sistema de cloração. Por outro lado, a formação de subprodutos tóxicos da cloração é evitada em grande parte mediante a reação preferencial do cloro aplicado com o nitrogênio amoniacal residual.

O emprego da secagem térmica de lodo representa grande avanço na linha de tratamento de lodo, mas é preciso viabilizar a utilização do biogás para atenuar os custos operacionais que se somam ao elevado investimento. Quando se usa como fonte complementar de energia a queima de pellets produzidos nos secadores, há a necessidade de recursos sofisticados para o controle de emissões de dioxinas e furanos formados.

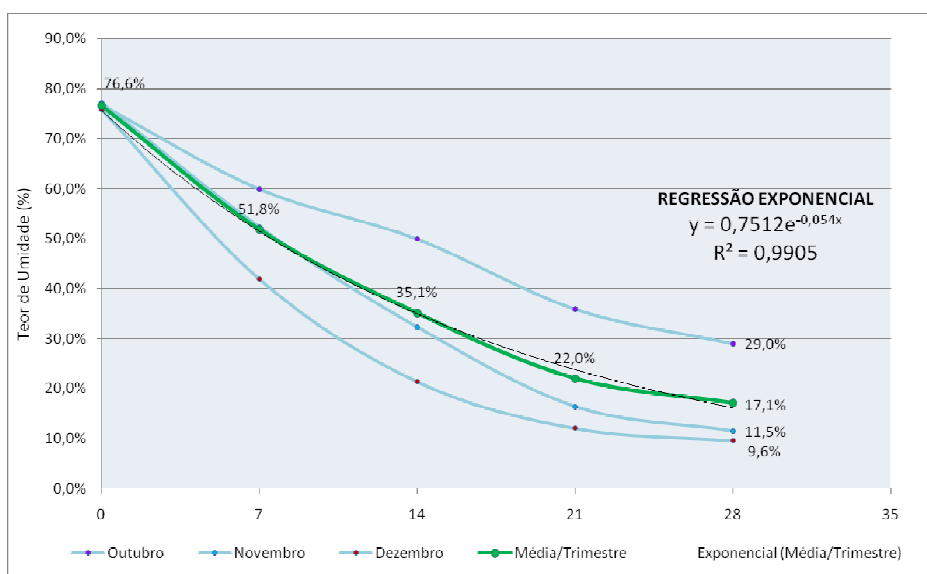
Com o objetivo de avaliar a eficiência do processo de secagem térmica solar mecanicamente assistida, foi projetado, implantado e operado nas instalações da ETE Rio Preto o sistema STD Skarabeus RB300S, em escala piloto. Tal processo consiste numa pista de secagem delimitada por dois muros laterais com trilhos no batente superior, responsáveis pela sustentação e deslocamento do arado mecanizado, sob uma estufa *poly house* com sistema de ventilação regulável para ajuste do microclima interno. Uma leira de lodo (pilha tronco-piramidal) é disposta na pista de concreto sob circulação controlada de ar e revolvida periodicamente, sendo o material seco pela ação do calor solar aprisionado na estufa, bem como pela revolução da pilha, que traz materiais mais úmidos à superfície da leira para

evaporação da água além de promover a circulação de ar (aeração) do material disposto.

A pista foi carregada diariamente por meio de centrífugas, com torta fresca por 40 minutos (2,15 ton. torta/dia). Em seguida, o arado mecanizado inicia automaticamente seu funcionamento em movimento progressivo, que avança o material em 1 metro. Ao longo do dia foram realizados mais 4 movimentos revolvedores, espaçados entre si por 4,8 horas completando um ciclo de 5 movimentos a cada 24 horas.

Os pontos de amostragem foram definidos em 7,5; 14; 21; 28 e 35 m a partir do início. Foi monitorada a secagem do lodo desaguado puro (LDP) durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2012. A temperatura média interna da estufa no trimestre considerado foi de $28,8 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$ com máximas de $44,1 \pm 5,0^{\circ}\text{C}$ e a externa, de $26,5 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$, com máximas de $35,1 \pm 3,3^{\circ}\text{C}$. A umidade relativa do ar interna foi de $65,8 \pm 7,6\%$ com mínimas de $29,4 \pm 9,0\%$ e a umidade relativa externa registrada foi $68,8 \pm 9,5\%$ com mínimas de $39,0 \pm 13,6\%$. Os resultados são lançados em gráfico na Figura 63.

Figura 63 Curvas de umidade do lodo da secagem solar com revolvimento



Os resultados obtidos indicam que em um período de secagem de 28 dias (672 horas), o decaimento médio na umidade do lodo foi de 59,5%, demonstrando que as condições impostas são mais favoráveis do que as utilizadas em estufas agrícolas convencionais, sem revolvimento de lodo. Os exames biológicos do lodo seco resultaram negativos para coliformes termotolerantes, ovos viáveis de helmintos e salmonellas totais.

Recomenda-se a continuidade dos estudos envolvendo a aplicação de secagem solar de lodo, aproveitando as elevadas temperaturas que ocorrem na região. É possível a utilização da secagem solar complementada pela secagem térmica, devendo-se procurar o ponto de equilíbrio entre os processos que resulte nos maiores benefícios econômicos.

5.4 Descrição e Avaliação das Condições Atuais da ETE, com Base nas Observações e Informações Obtidas Durante a Visita

Com base na população oficial do censo do IBGE de 2010, 413.000 habitantes, estima-se a população atual contribuinte à ETE da ordem de 430.000 habitantes. A vazão média de esgoto tratado registrada no mês da visita, outubro de 2013, foi de 1.145 L/s. Foi previsto para a operação no triênio 2012-2014 o atendimento a 438.000 habitantes, com vazão média de esgoto afluente à ETE de 1.005 L/s, com picos horários de até 1.650 L/s. A carga de DBO prevista, considerando-se outras contribuições, foi de 29.400 kg/d. A ETE recebe lodo de caminhões limpa-fossa e lodo da estação de tratamento de água. No relatório final, será apresentada avaliação da influência do recebimento de lodo de ETA na remoção de fósforo nos reatores UASB. A ETE não recebe lixiviado de aterro sanitário (chorume).

A estação elevatória final de esgoto recebe as vazões dos interceptores Rio Preto (90%) e São Pedro (10%). As instalações dispõem de uma grade grosseira com

abertura de 4 cm, de fabricação nacional e comercializada pelo *Centroprojekt*, com problemas de manutenção. O material retido na grade grossa é encaminhado à caçamba por esteira. O poço de sucção tem grande volume, devendo-se avaliar seu efeito na equalização do fluxo de esgoto afluyente à ETE. A areia depositada no fundo do poço é removida por dispositivo tipo *clam shell*. O helicoidal para remoção de areia encontra-se com problemas de manutenção, especialmente o mancal. Encontram-se instaladas 3 bombas de 650 CV de potência do motor cada uma, sendo que a terceira permanece como reserva. Cada linha de recalque é dotada de válvula de retenção de fabricação chinesa. No momento da visita técnica aos equipamentos (15 horas, dia 22/10/2013) a vazão registrada foi de 1.366 L/s. A refrigeração das bombas é feita por dutos de ventilação. A elevatória possui em área anexa dois reservatórios de solução de soda cáustica de 50 m³ de volume útil cada um.

O tratamento preliminar do esgoto inicia-se por três peneiras tipo escada marca *Huber*, que operam em paralelo. As unidades foram montadas em aço inox 304 e apresentam boas condições de funcionamento. No canal de jusante das peneiras encontra-se instalado o Medidor Parshall dotado de sensor ultrassônico em cujo final o fluxo é dividido para dois desarenadores de seção quadrada em planta dotados de dispositivo de remoção mecanizada de areia comercializado pela *Centroprojekt*. Foi prevista a dosagem de solução de hidróxido de sódio quando o pH do esgoto tender a cair abaixo de 6,3, porém tal dispositivo não se encontrava em operação.

O efluente do tratamento preliminar é monitorado a partir de coletor automático de amostras proporcionais às vazões de esgoto, marca *Hach*, modelo SD-900 AWRS. Tal aparato coleta alíquotas de 200 mL de esgoto a cada 3.000 m³ de esgoto que ingressa na ETE. Neste ponto do canal de esgoto encontra-se também instalado um pH-metro marca *Policontrol*. O valor registrado no momento da visita foi 7,5. Das caixas de areia o esgoto é encaminhado para a caixa

divisora de fluxo que possui 5 saídas, 4 tubulações para os compartimentos dos reatores UASB e tubulação de *by pass*.

Os reatores UASB se encontram em bom estado de conservação, mas já é possível reconhecer problemas decorrentes do grande poder de oxidação do gás sulfídrico formado na digestão anaeróbia. Foi observado vazamento de esgoto por problema de corrosão na solda da tubulação de ferro fundido revestido de um dos módulos de reator UASB. Também foram observadas rachaduras na parede do reator, trazendo preocupação.

Diariamente se descarrega lodo de um dos reatores UASB. Outro aspecto que traz preocupação, ainda que em tese, refere-se à remoção de espuma. De acordo com informações dos responsáveis pela operação da ETE, o dispositivo de remoção de espuma instalado não funciona a contento e não ocorreu, até o presente, operação específica de remoção de espuma. Sabe-se que o problema de formação de espuma em reatores UASB é de grande magnitude e provavelmente ainda não assumiu maiores proporções por que a ETE é relativamente nova, tendo entrado em operação no ano de 2009. Os problemas decorrentes são bastante conhecidos, tendo ocorridos problemas de destruição da estrutura do separador trifásico (coletor de gases) por aprisionamento dos gases por espessas camadas de espuma que, se não periodicamente removida, chegam a se solidificar na superfície livre dos reatores. Deverá ser recomendado um estudo de caracterização da espuma acumulada nos reatores e de proposição de medidas para a remoção.

O efluente dos reatores UASB é monitorado a partir de um amostrador automático instalado na linha de alimentação do processo de lodos ativados, que coleta alíquotas de 100 a 120 mL de esgoto a cada 30 minutos. Outros aspectos relativos aos reatores UASB são abordados na avaliação do projeto dessas unidades, apresentado neste documento.

O processo de lodos ativados é constituído de três tanques de aeração portando sistema de aeração por ar difuso composto de quatro sopradores de origem francesa marca Continental e difusores de membrana de EPDM marca B & F Dias. Nos tanques de aeração foram instalados oxímetros que comandam a abertura da válvula da tubulação de ar, sendo o soprador acionado pela queda de pressão. De acordo com informações, é necessária intervenção manual neste processo, principalmente nos momentos de pico de vazão. Durante a madrugada, porém, um único soprador de ar regulado na mínima abertura da válvula de saída, resulta em concentrações de oxigênio dissolvido nos tanques de aeração acima de 3,0 mg/L. Tais constatações permitem avaliar que é desejável o desenvolvimento de estudos para a otimização do sistema de aeração de forma a racionalizar ainda mais o consumo de energia elétrica para este fim.

Conforme pode ser identificado mediante análise dos boletins operacionais, o processo de lodos ativados possui histórico de ótimas condições de funcionamento que leva à obtenção de um efluente final bastante clarificado. Infelizmente, em agosto de 2013 ocorreu grave problema operacional relacionado ao vazamento de uma comporta do canal de distribuição do lodo ativado para os decantadores secundários. Por ser de grande proporção, este episódio tem levado à redução progressiva da concentração de sólidos em suspensão voláteis nos tanques de aeração e na idade do lodo, tendendo a desestabilizar o processo. Além disso, o lodo vazado verte sobre o canal de coleta do efluente dos decantadores secundários, prejudicando acentuadamente a qualidade do efluente final. Os responsáveis têm centralizado esforços para a recuperação deste problema, tendo sido decidida a importação de uma nova comporta, processo que se encontra em andamento. A única medida cabível neste caso é a interrupção do descarte intencional de excesso de lodo ativado.

Os decantadores secundários, assim como as demais unidades que compõem a ETE, se encontram em bom estado de conservação. Os efluentes dos

decantadores secundários são encaminhados ao tanque de pós-aeração e desinfecção. Este tanque é munido de 16 aeradores superficiais para a pós-aeração do esgoto, conferindo ao efluente final concentração elevada de oxigênio dissolvido e condições bastante favoráveis para o lançamento sob este aspecto. A desinfecção é feita por meio de cloro-gás, mantendo-se um cilindro de 900 kg em operação e outros 10 para substituição. A injeção de cloro é comandada pela vazão de esgoto tratado medida em Parshall instalado à entrada do tanque de contato. No momento da visita às instalações, esta etapa do tratamento encontrava-se prejudicada pelo problema do vazamento de lodo ativado. Ademais, a desinfecção com solução de hipoclorito de sódio é utilizada apenas na água de reuso.

O lodo removido dos reatores UASB é encaminhado para a desidratação em *decanters* centrífugos. São disponíveis dois equipamentos modelo Jumbo 3 da *Pieralisi*, além de uma unidade reserva não instalada. O lodo recebe adição de polímero catiônico de alto/médio peso molecular (Fionex 4650 SH) à entrada das centrífugas. Tem sido obtido lodo desidratado com teor de sólidos na faixa de 22 a 23%.

Foi implantada na ETE uma estufa agrônômica para a pós-secagem do lodo, que infelizmente teve sua estrutura totalmente comprometida mediante a ocorrência de vento de alta velocidade. Existe um novo processo de pós-secagem de lodo instalado na ETE em escala piloto, com grande potencialidade para substituir a estrutura danificada.

5.5 Avaliação das Condições Operacionais da ETE, com Base nos Resultados do Controle Laboratorial entre Janeiro de 2011 e Outubro de 2013.

A apresentação e discussão que se segue têm por base os principais resultados operacionais da ETE, obtidos por amostragem diárias ou semanais, dependendo do constituinte. Alguns parâmetros foram escolhidos para análise neste documento.

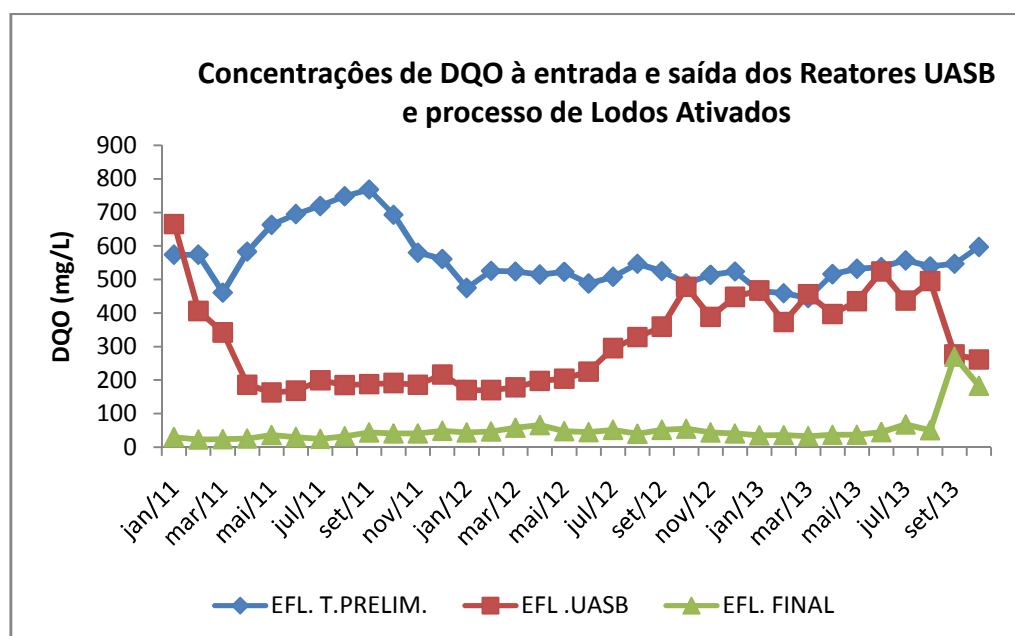
5.5.1 Avaliação da eficiência do tratamento

5.4.1.1 Comportamento da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DQO

Na Tabela 26 são apresentadas as médias mensais dos resultados de DQO dos efluentes do tratamento preliminar, dos reatores UASB e do processo de lodos ativados, obtidas a partir dos dados apresentados nos boletins diários de controle da ETE.

Estes resultados são lançados em gráficos de séries históricas apresentados na Figura 64.

Figura 64Séries históricas de concentração de DQO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013



Observa-se que, após o período de partida, os reatores UASB passaram a ter desempenho satisfatório, com valores no efluente em torno de 200 mg/L, que são os esperados para esta modalidade de tratamento em boas condições operacionais. A partir de meados de 2012, entretanto, a DQO do efluente dos reatores UASB elevou-se consideravelmente, não se tendo obtido, até o presente, possíveis justificativas. No final do período, observa-se uma tendência de recuperação.

Tabela 26Resultados de DQO, período janeiro de 2011 a outubro de 2012

Mês	EFL.T.PRELIM.	EFL. UASB	EFL.FINAL
jan/11	574	665	30
fev/11	574	406	23
mar/11	461	342	24
abr/11	583	186	26
mai/11	663	163	36
jun/11	695	168	30
jul/11	719	199	25
ago/11	748	185	33
set/11	768	188	44

Mês	EFL.T.PRELIM.	EFL. UASB	EFL.FINAL
out/11	693	191	41
nov/11	580	186	41
dez/11	561	216	49
jan/12	475	170	44
fev/12	526	170	47
mar/12	524	178	58
abr/12	515	197	66
mai/12	523	204	48
jun/12	488	225	45
jul/12	508	295	52
ago/12	547	328	40
set/12	525	359	52
out/12	488	478	55
nov/12	514	388	44
dez/12	524	448	41
jan/13	466	467	35
fev/13	459	373	36
mar/13	445	456	33
abr/13	516	397	37
mai/13	532	435	37
jun/13	537	524	45
jul/13	557	437	68
ago/13	539	495	51
set/13	547	276	270
out/13	597	261	183

Observa-se também nestes gráficos que o processo de lodo ativado apresentou capacidade para anteparar os problemas operacionais dos reatores UASB, de forma que o efluente final apresentou durante praticamente todo o período, exceção feita aos meses finais após o problema de vazamento na comporta do canal de lodo ativado.

As cargas de DQO registradas no mesmo período foram calculadas e apresentadas na Tabela 27.

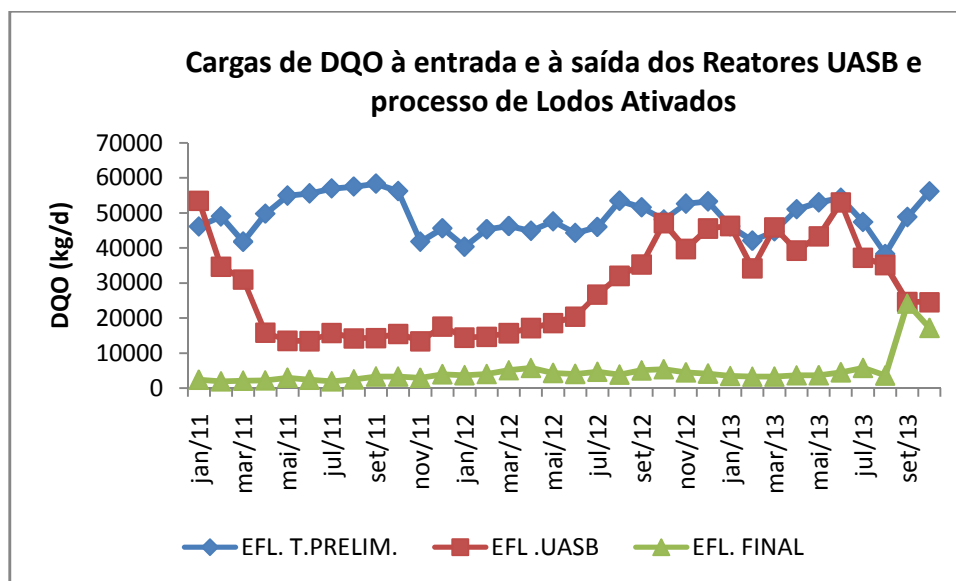
Tabela 27 Cargas de DQO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013

Mês	VAZÃO (L/s)	EFL. T.PRELIM.	EFL. UASB	EFL. FINAL
jan/11	930	46.122	53.434	2.411
fev/11	988	48.998	34.657	1.963
mar/11	1.049	41.782	30.997	2.175

Mês	VAZÃO (L/s)	EFL. T.PRELIM.	EFL .UASB	EFL. FINAL
abr/11	988	49.767	15.878	2.219
mai/11	959	54.935	13.506	2.983
jun/11	925	55.544	13.427	2.398
jul/11	917	56.966	15.767	1.981
ago/11	890	57.518	14.226	2.538
set/11	879	58.326	14.278	3.342
out/11	939	56.223	15.496	3.326
nov/11	834	41.793	13.403	2.954
dez/11	941	45.611	17.561	3.984
jan/12	983	40.342	14.438	3.737
fev/12	998	45.356	14.659	4.053
mar/12	1.021	46.224	15.702	5.116
abr/12	1.009	44.896	17.174	5.754
mai/12	1.053	47.582	18.560	4.367
jun/12	1.050	44.271	20.412	4.082
jul/12	1.048	45.998	26.711	4.708
ago/12	1.131	53.452	32.052	3.909
set/12	1.137	51.574	35.267	5.108
out/12	1.141	48.108	47.122	5.422
nov/12	1.185	52.625	39.725	4.505
dez/12	1.177	53.287	45.558	4.169
jan/13	1.147	46.181	46.280	3.469
fev/13	1.061	42.077	34.193	3.300
mar/13	1.164	44.753	45.860	3.319
abr/13	1.145	51.047	39.274	3.660
mai/13	1.153	52.997	43.334	3.686
jun/13	1.170	54.284	52.970	4.549
jul/13	985	47.403	37.190	5.787
ago/13	822	38.280	35.155	3.622
set/13	1.033	48.820	24.633	24.098
out/13	1.088	56.120	24.535	17.203

Estes resultados são lançados em gráfico de séries históricas na Figura 65.

Figura 65 Cargas de DQO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013



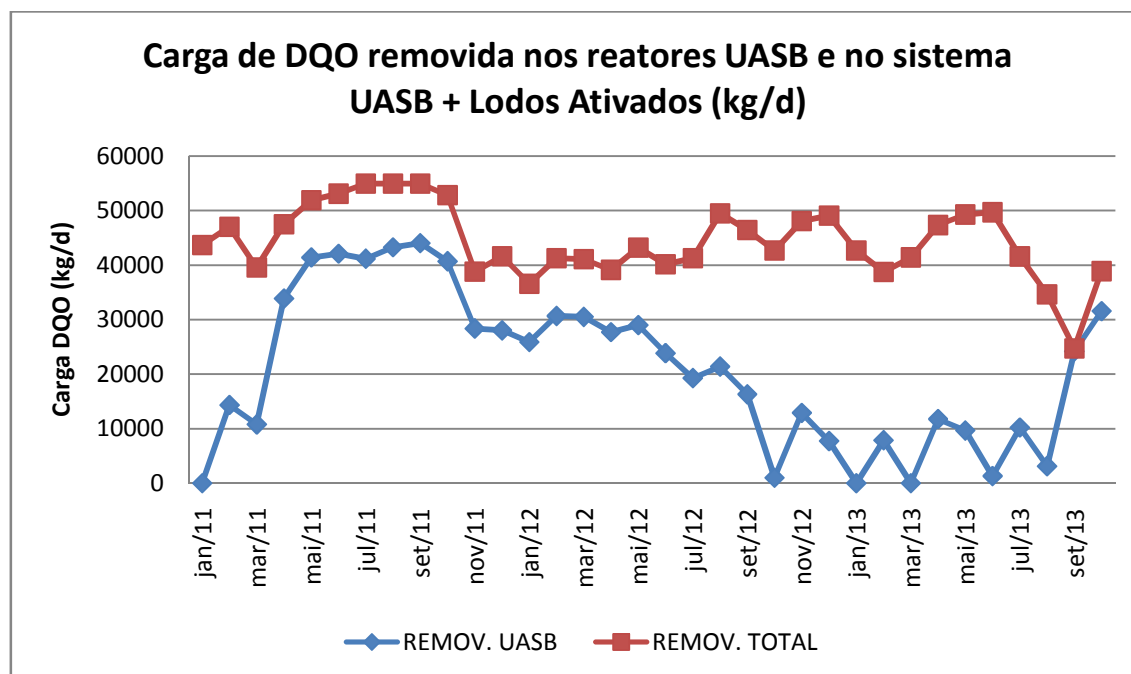
Evidentemente, o comportamento das cargas de DQO acompanha ao das concentrações. Na Tabela 28 são apresentados os valores calculados de cargas de DQO removidas nos reatores UASB e pelo sistema de tratamento como um todo.

Tabela 28 Carga de DQO removida nos reatores UASB e sistema de tratamento

Mês	UASB	UASB + L.Ativ.	Mês	UASB	UASB + L.Ativ.	Mês	UASB	UASB + L.Ativ.
jan/11	0	43.711	jan/12	25.904	36.605	jan/13	0	42.712
fev/11	14.341	47.035	fev/12	30.697	41.303	fev/13	7.884	38.777
mar/11	10.785	39.607	mar/12	30.522	41.108	mar/13	0	41.435
abr/11	33.889	47.547	abr/12	27.722	39.143	abr/13	11.772	47.387
mai/11	41.429	51.952	mai/12	29.022	43.215	mai/13	9.663	49.312
jun/11	42.118	53.147	jun/12	23.859	40.189	jun/13	1.314	49.735
jul/11	41.199	54.985	jul/12	19.287	41.290	jul/13	10.212	41.616
ago/11	43.292	54.981	ago/12	21.400	49.543	ago/13	3.125	34.658
set/11	44.048	54.985	set/12	16.307	46.466	set/13	24.187	24.723
out/11	40.727	52.896	out/12	986	42.686	out/13	31.585	38.917
nov/11	28.391	38.839	nov/12	12.900	48.120	.	.	.
dez/11	28.049	41.627	dez/12	7.729	49.118	.	.	.

Estes resultados são lançados em gráfico de séries históricas na Figura 66.

Figura 66 Carga de DQO removida nos reatores UASB e sistema de tratamento



Estes gráficos demonstram que normalmente ocorre na ETE de São José do Rio Preto a remoção de mais de 40 toneladas de DQO por dia, condição que se manteve mesmo nos períodos de mau funcionamento dos reatores UASB.

5.4.1.2 Comportamento da Demanda Bioquímica de Oxigênio – DQO

Na Tabela 29 são apresentadas as médias mensais dos resultados de DBO dos efluentes do tratamento preliminar, dos reatores UASB e do processo de lodos ativados, obtidas a partir dos dados apresentados nos boletins semanais de controle da ETE.

Estes resultados são lançados em gráfico de séries históricas na Figura 67.

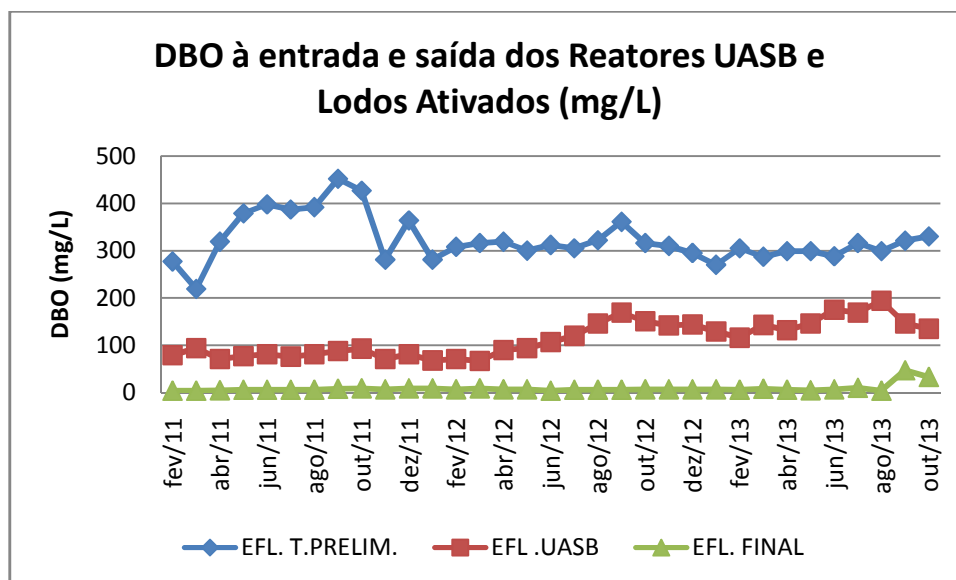
O mesmo comportamento da DQO se verifica em relação à DBO, sendo que até meados de 2012 foram obtidos valores na faixa de 100 mg/L no efluente dos

reatores UASB, indicadores de bom funcionamento do processo. Após esse período, assim como ocorrido para a DQO os resultados de DBO indicam instabilidade dos reatores UASB. Mais uma vez se registra a segurança conferida ao processo de tratamento pelo lodo ativado, que resultou em valores de DBO sempre abaixo de 10 mg/L, um valor bastante favorável para a preservação da qualidade da água do Rio Preto.

Tabela 29 Resultados de DQO, período de fevereiro de 2011 a outubro de 2012

Mês	EFL. T.PRELIM.	EFL. UASB	EFL. FINAL
fev/11	277	79	4
mar/11	219	94	4
abr/11	319	71	5
mai/11	379	77	6
jun/11	398	81	6
jul/11	387	76	6
ago/11	392	81	6
set/11	452	88	8
out/11	427	93	9
nov/11	281	71	7
dez/11	364	81	9
jan/12	281	68	9
fev/12	308	71	7
mar/12	316	67	9
abr/12	319	90	7
mai/12	300	94	7
jun/12	312	107	4
jul/12	305	120	6
ago/12	322	146	6
set/12	361	169	6
out/12	316	151	7
nov/12	310	142	7
dez/12	295	144	7
jan/13	270	129	7
fev/13	305	116	6
mar/13	287	143	8
abr/13	299	132	6
mai/13	299	146	5
jun/13	288	175	7
jul/13	316	169	10
ago/13	299	194	4
set/13	321	146	47
out/13	330	135	33
Média	323	114	9

Figura 67 Resultados de DBO, período de janeiro/2011 a outubro/2012



As cargas de DBO registradas no mesmo período foram calculadas e apresentadas na Tabela 30.

Estes resultados são lançados em gráfico de séries históricas na Figura 68.

Figura 68 Cargas de DBO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013

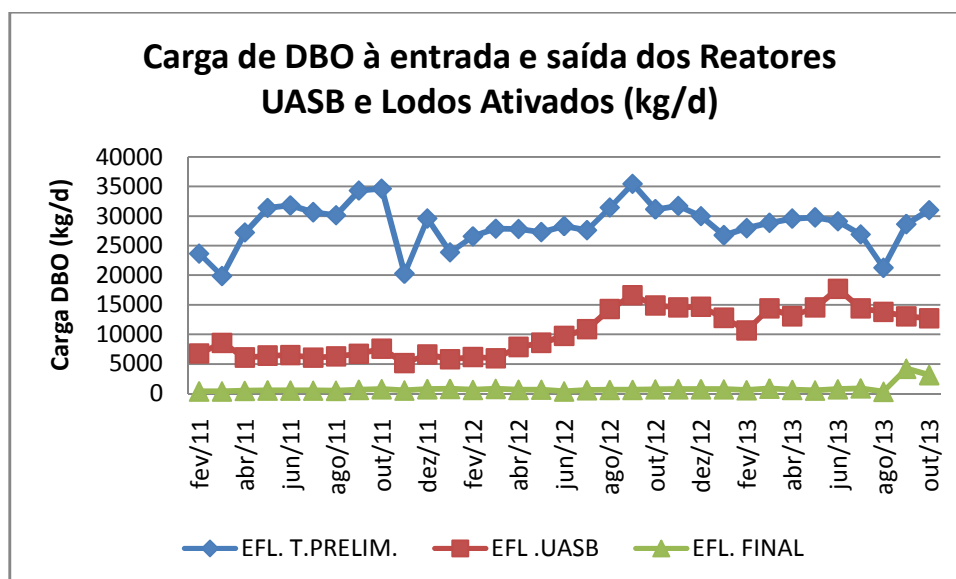


Tabela 30 Cargas de DBO, período de janeiro de 2011 a outubro de 2013

Mês	VAZÃO (L/s)	EFL. T.PRELIM.	EFL. UASB	EFL. FINAL
fev/11	988	23.646	6.744	341
mar/11	1.049	19.849	8.520	363
abr/11	988	27.231	6.061	427
mai/11	959	31.403	6.380	497
jun/11	925	31.808	6.474	480
jul/11	917	30.662	6.021	475
ago/11	890	30.143	6.229	461
set/11	879	34.327	6.683	608
out/11	939	34.642	7.545	730
nov/11	834	20.248	5.116	504
dez/11	941	29.594	6.585	732
jan/12	983	23.866	5.775	764
fev/12	998	26.558	6.122	604
mar/12	1.021	27.876	5.910	794
abr/12	1.009	27.810	7.846	610
mai/12	1.053	27.294	8.552	637
jun/12	1.050	28.305	9.707	363
jul/12	1.048	27.617	10.866	543
ago/12	1.131	31.465	14.267	586
set/12	1.137	35.463	16.602	589
out/12	1.141	31.152	14.886	690
nov/12	1.185	31.739	14.539	717
dez/12	1.177	29.999	14.644	712
jan/13	1.147	26.757	12.784	694
fev/13	1.061	27.959	10.634	550
mar/13	1.164	28.863	14.381	805
abr/13	1.145	29.579	13.058	594
mai/13	1.153	29.786	14.544	498
jun/13	1.170	29.113	17.690	708
jul/13	985	26.893	14.383	851
ago/13	822	21.235	13.778	284
set/13	1.033	28.650	13.031	4.195
out/13	1.088	31.021	12.690	3.102
Média	1.031	28.562	10.274	773

Na Tabela 31 são apresentados os valores calculados de cargas de DBO removidas nos reatores UASB e pelo sistema de tratamento como um todo.

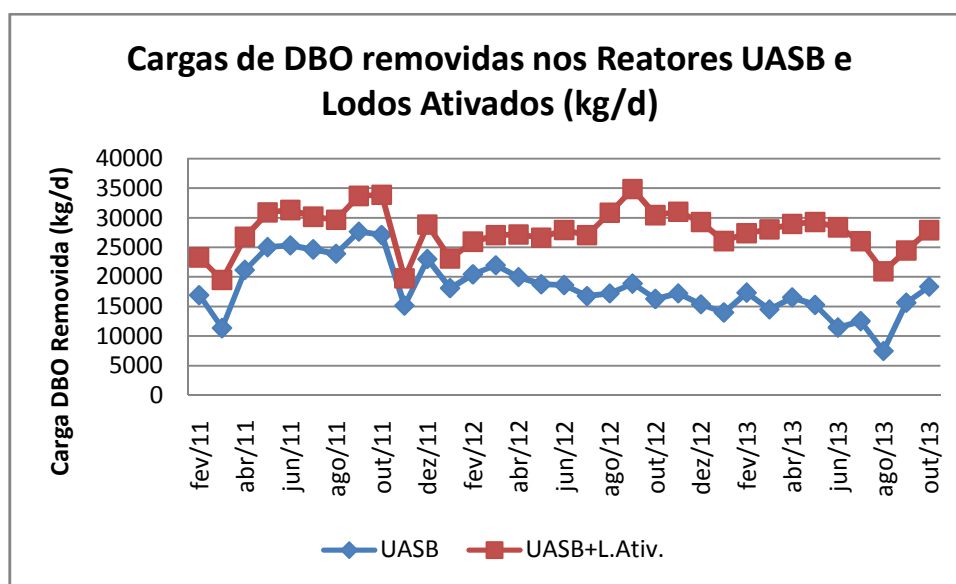
Tabela 31 Cargas de DBO removida nos UASB e sistema de tratamento

Mês	UASB	UASB + L.Ativ.	Mês	UASB	UASB + L.Ativ.	Mês	UASB	UASB + L.Ativ.
jan/11	-	-	jan/12	18.090	23.101	jan/13	13.973	26.064
fev/11	16.902	23.304	fev/12	20.436	25.954	fev/13	17.326	27.409
mar/11	11.329	19.486	mar/12	21.965	27.082	mar/13	14.482	28.059
abr/11	21.170	26.804	abr/12	19.964	27.199	abr/13	16.521	28.986
mai/11	25.023	30.906	mai/12	18.742	26.657	mai/13	15.242	29.288
jun/11	25.335	31.329	jun/12	18.598	27.942	jun/13	11.423	28.406
jul/11	24.640	30.186	jul/12	16.751	27.074	jul/13	12.510	26.042
ago/11	23.915	29.682	ago/12	17.198	30.879	ago/13	7.457	20.951
set/11	27.644	33.720	set/12	18.861	34.874	set/13	15.619	24.455
out/11	27.097	33.912	out/12	16.266	30.462	out/13	18.331	27.919
nov/11	15.132	19.744	nov/12	17.201	31.022	-	-	-
dez/11	23.009	28.862	dez/12	15.356	29.288	-	-	-

A carga de DBO média removida nos reatores UASB foi de 18.288 kg/d e a carga de DBO total removida pelo sistema de tratamento foi de 27.289 kgDBO/d.

Estes resultados são lançados em gráfico de séries históricas na Figura 69.

Figura 69 Carga de DBO rebovida nos UASB e sistema de tratamento



Verifica-se que, em condições normais de operação o sistema de tratamento demonstrou capacidade para a remoção de mais de 25 toneladas de DBO por dia, mesmo durante o período em que os reatores UASB tiveram perda de rendimento.

5.4.1.3 Concentração de sólidos sedimentáveis ao longo do tratamento

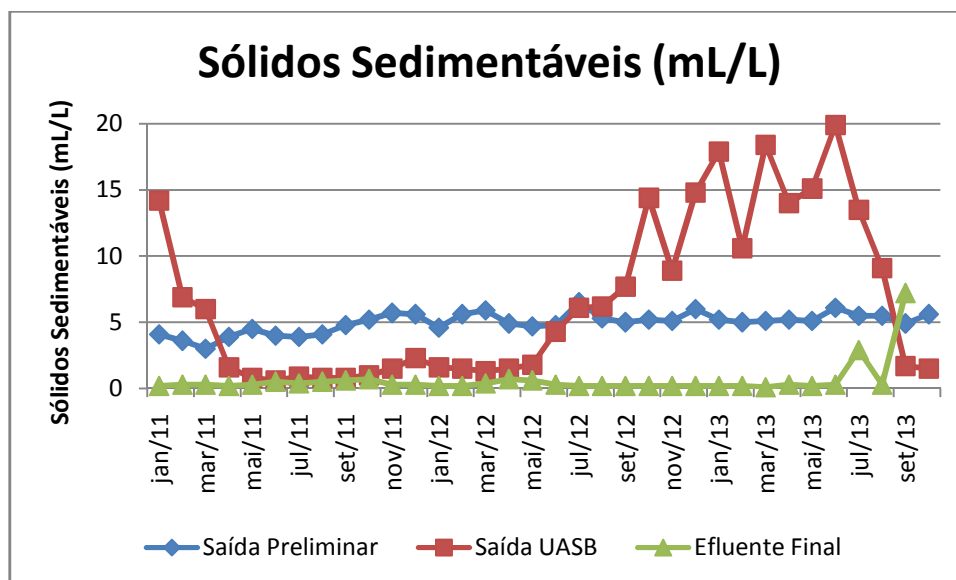
Na Tabela 32 são apresentados os resultados de sólidos sedimentáveis nos efluentes do tratamento preliminar, reatores UASB e final da ETE.

Tabela 32 Sólidos sedimentáveis nos efluentes das etapas de tratamento

Mês	Saída Prelim	Saída UASB	Efluente Final	Mês	Saída Prelim	Saída UASB	Efluente Final
jan/11	4,1	14,2	0,2	jun/12	4,8	4,3	0,3
fev/11	3,6	6,9	0,3	jul/12	6,5	6,1	0,2
mar/11	3,0	6,0	0,3	ago/12	5,3	6,2	0,2
abr/11	3,9	1,6	0,2	set/12	5,0	7,7	0,2
mai/11	4,5	0,8	0,3	out/12	5,2	14,4	0,2
jun/11	4	0,6	0,5	nov/12	5,1	8,9	0,2
jul/11	3,9	0,9	0,4	dez/12	6,0	14,8	0,2
ago/11	4,1	0,8	0,5	jan/13	5,2	17,9	0,2
set/11	4,8	0,8	0,6	fev/13	5	10,6	0,2
out/11	5,2	1,0	0,7	mar/13	5,1	18,4	0,1
nov/11	5,7	1,5	0,3	abr/13	5,2	14,0	0,3
dez/11	5,6	2,3	0,3	mai/13	5,1	15,1	0,2
jan/12	4,6	1,6	0,2	jun/13	6,1	19,9	0,3
fev/12	5,6	1,5	0,2	jul/13	5,5	13,5	2,9
mar/12	5,9	1,3	0,4	ago/13	5,5	9,1	0,3
abr/12	4,9	1,5	0,7	set/13	4,9	1,7	7,2
mai/12	4,7	1,8	0,6	out/13	5,6	1,5	-

Estes valores são lançados em gráfico na Figura 70.

Figura 70 Séries históricas dos resultados de sólidos sedimentáveis



Observa-se grande estabilidade do processo de tratamento como um todo em relação a esta característica do esgoto, garantindo o atendimento ao padrão de 1 mL/L no efluente final com bastante segurança, exceção feita ao final do período de observações em que ocorreu o problema específico mencionado de vazamento da comporta do canal de lodos ativados. Mesmo quando os reatores UASB enfrentaram problemas operacionais que levaram à perda excessiva de sólidos com o efluente, ocorreu recuperação de forma completa nos decantadores do processo de lodos ativados.

5.4.1.4 Comportamento do hidrogênio amoniacal

Na Tabela 33 são apresentadas as médias mensais dos resultados de concentração de nitrogênio amoniacal dos efluentes do tratamento preliminar, dos reatores UASB e do processo de lodos ativados, obtidas a partir dos dados apresentados nos boletins semanais de controle da ETE.

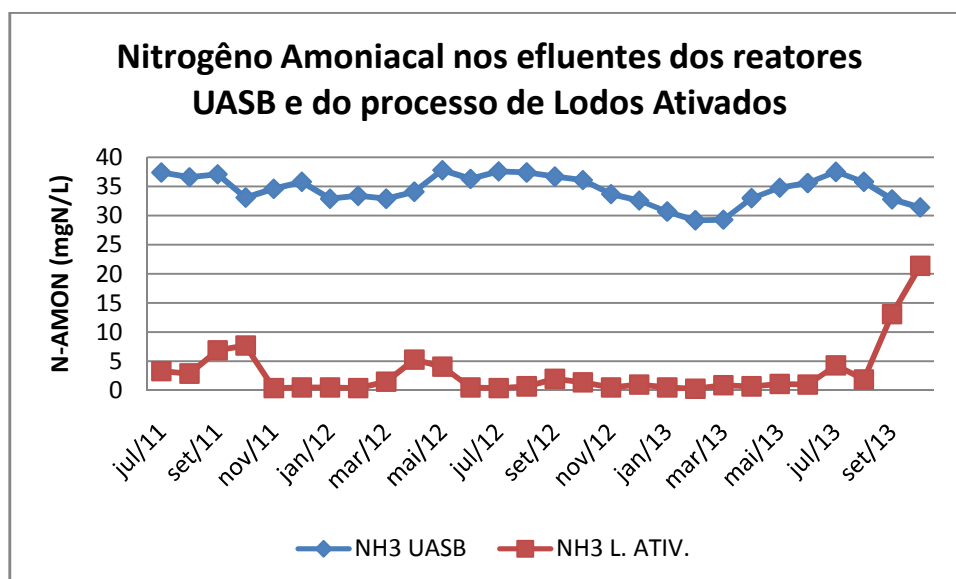
Tabela 33 Resultados de amônia, período de janeiro/2011 a outubro/2012

Mês	NH ₃ UASB	NH ₃ L. ATIV.	Mês	NH ₃ UASB	NH ₃ L. ATIV.	Mês	UASB	UASB + L.Ativ.
jan/11	-	-	jan/12	32,9	0,5	jan/13	30,7	0,5
fev/11	-	-	fev/12	33,4	0,4	fev/13	29,2	0,3
mar/11	-	-	mar/12	32,9	1,5	mar/13	29,3	0,9
abr/11	-	-	abr/12	34,1	5,3	abr/13	33,0	0,7
mai/11	-	-	mai/12	37,8	4,1	mai/13	34,8	1,1
jun/11	-	-	jun/12	36,3	0,5	jun/13	35,6	1,0
jul/11	37,4	3,3	jul/12	37,6	0,4	jul/13	37,5	4,3
ago/11	36,6	2,9	ago/12	37,4	0,7	ago/13	35,8	1,9
set/11	37,1	6,9	set/12	36,7	2,0	set/13	32,8	13,1
out/11	33,1	7,7	out/12	36,1	1,4	out/13	30,7	0,5
nov/11	34,6	0,4	nov/12	33,7	0,5	-	-	-
dez/11	35,8	0,5	dez/12	32,6	1,0	-	-	-

Pode-se calcular o valor médios de 34,5 mgN/L no efluente dos reatores UASB e de 3,0 mgN/L no efluente final da ETE, resultados que demonstram a efetividade da ocorrência da nitrificação do esgoto.

Estes resultados são lançados em gráfico de séries históricas na Figura 71.

Figura 71 Séries históricas de amônia, período julho/2011 a outubro/2012



Observa-se que, apesar da inexistência de limites de concentração para nitrogênio amoniacal, nem como padrão de emissão de esgoto sanitário, nem como padrão de qualidade de águas classe 4, o sistema de tratamento é dotado de capacidade de nitrificação mesmo durante os meses mais frios do ano, resultando na concentração média de nitrogênio amoniacal no esgoto tratado de apenas 3,0 mg/L. A título de referência, esse valor é inferior ao padrão para nitrogênio amoniacal de águas classe 2 com pH abaixo de 7,5. Este comportamento é louvável, face à possibilidade de os responsáveis pela operação poderem optar pela economia de energia elétrica, abrindo mão deste importante benefício que não é exigido para o caso em questão.

5.4.1.5 Concentrações de nitrato no efluente final e consumo de alcalinidade

Na Tabela 34 são apresentados os resultados de nitrato e de alcalinidade total no efluente do processo de lodos ativados.

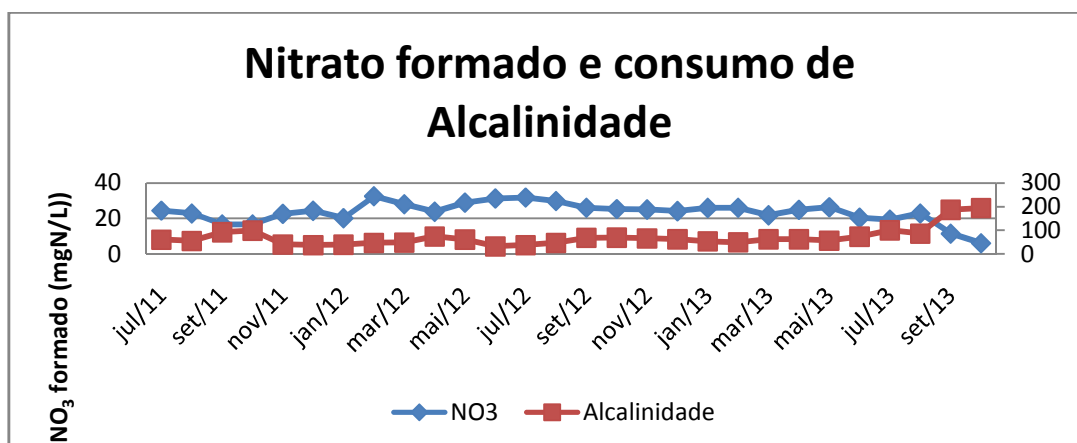
Tabela 34 Resultados de nitrato e alcalinidade no efluente do lodo ativado

Mês	NO ₃ (mgN/L)	Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)	Mês	NO ₃ (mgN/L)	Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)	Mês	NO ₃ (mgN/L)	Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)
jan/11	-	-	jan/12	20,2	39	jan/13	26,0	53
fev/11	-	-	fev/12	32,6	47	fev/13	26,1	49
mar/11	-	-	mar/12	28,1	48	mar/13	21,9	62
abr/11	-	-	abr/12	23,9	74	abr/13	24,9	62
mai/11	-	-	mai/12	29,0	61	mai/13	26,4	56
jun/11	-	-	jun/12	31,4	32	jun/13	20,4	73
jul/11	24,5	60	jul/12	31,9	37	jul/13	19,4	100
ago/11	22,9	55	ago/12	29,9	47	ago/13	22,9	86
set/11	16,7	92	set/12	26,1	68	set/13	11,5	187
out/11	16,6	99	out/12	25,4	69	out/13	6,1	194
nov/11	22,7	40	nov/12	25,1	66	-	-	-
dez/11	24,4	37	dez/12	24,2	62	-	-	-

Com os dados da Tabela 34 pode-se calcular a concentração média de 23,6 mgN/L no efluente final da ETE, respondendo com grande precisão em relação à previsão do modelo cinético utilizado de nitrato na faixa de 24 mgN/L a 26 mgN/L. Quanto à alcalinidade, pode-se observar que, praticamente, manteve-se o tempo todo acima de 40 mg/L em CaCO₃ (média de 70 mg/L), isto é, acima da zona de instabilidade em que ocorrem flutuações nos valores de pH do lodo biológico.

Estes resultados são lançados em gráficos de séries históricas na Figura 72.

Figura 72 Séries históricas - NO₃ e alcalinidade no efluente do lodo ativado



Observa-se a produção de nitrato que superou em alguns momentos a 30 mg/L. Tendo em vista que foram transformadas mais de 35 mg/L de nitrogênio amoniacal, observa-se plena coerência entre estes resultados, à medida que parte do nitrogênio é consumido no processo de síntese celular dos microrganismos heterotróficos, enquanto que a maior parcela é oxidada à nitrato pelas bactérias nitrificantes, que são autotróficas quimiossintetizantes. A baixa alcalinidade do efluente final, normalmente apresentada na faixa de 50 mg/L, é confirmatória da ocorrência da nitrificação.

5.4.1.6 Concentração de oxigênio dissolvido no efluente final

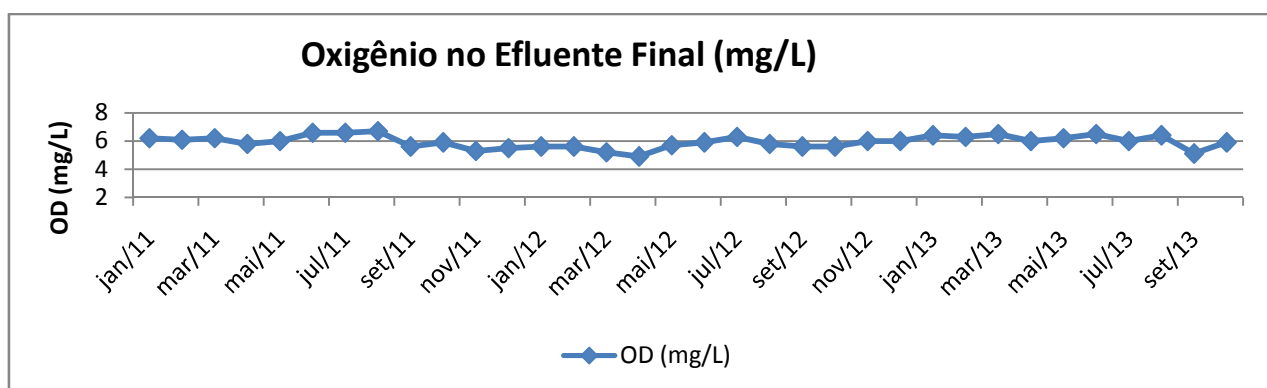
Na Tabela 35 são apresentadas as concentrações de oxigênio dissolvido no efluente da ETE após receber pós-aeração durante sua passagem pelo tanque de contato de cloro.

Tabela 35 Oxigênio dissolvido no efluente final da ETE

Mês	OD (mg/L)	Mês	OD (mg/L)	Mês	OD (mg/L)
jan/11	6,2	jan/12	5,6	jan/13	6,4
fev/11	6,1	fev/12	5,6	fev/13	6,3
mar/11	6,2	mar/12	5,2	mar/13	6,5
abr/11	5,8	abr/12	4,9	abr/13	6,0
mai/11	6,0	mai/12	5,7	mai/13	6,2
jun/11	6,6	jun/12	5,9	jun/13	6,5
jul/11	6,6	jul/12	6,3	jul/13	6,0
ago/11	6,7	ago/12	5,8	ago/13	6,4
set/11	5,6	set/12	5,6	set/13	5,1
out/11	5,9	out/12	5,6	out/13	5,9
nov/11	5,3	nov/12	6,0	-	-
dez/11	5,5	dez/12	6,0	-	-

Pode ser observada a continuada eficiência do processo de pós-aeração do efluente final, que levou à presença de concentrações de oxigênio dissolvido constantemente bastante elevada. Os resultados de concentração de oxigênio dissolvido apresentados na Tabela 35 são lançados em gráfico na Figura 73.

Figura 73 Série histórica de concentração de oxigênio dissolvido no efluente final da ETE



Pode-se observar que o efluente apresentou sempre concentração de oxigênio dissolvido acima de 5,0 mg/L, o que garante o enquadramento na classe 2, no ponto de lançamento, independentemente da vazão do corpo receptor.

5.5.2 Avaliação das condições operacionais dos reatores

5.4.2.1 Reatores UASB: tempo de retenção hidráulica

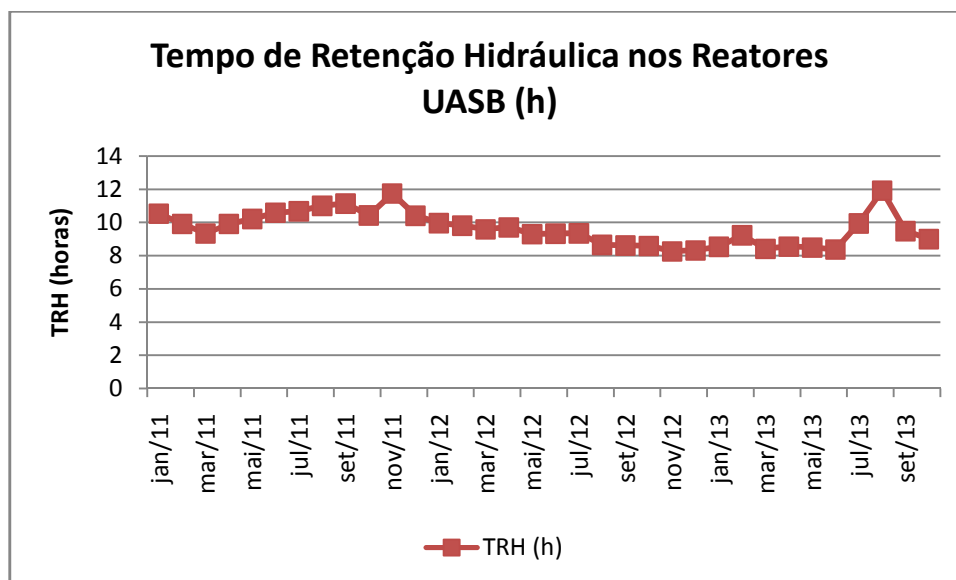
Considerando-se o volume útil total de 35.280 m³, correspondente a 03 módulos com 04 reatores UASB de 2.940 m³ de volume útil cada um, podem ser determinados os tempos de retenção hidráulica nos reatores UASB em função da vazão afluyente, conforme apresentado na Tabela 36.

Tabela 36 Tempo de retenção hidráulica nos reatores UASB

Mês	VAZÃO (L/s)	TRH (h)	Mês	VAZÃO (L/s)	TRH (h)	Mês	VAZÃO (L/s)	TRH (h)
jan/11	930	10,5	jan/12	983	10,0	jan/13	1147	8,5
fev/11	988	9,9	fev/12	998	9,8	fev/13	1061	9,2
mar/11	1049	9,3	mar/12	1021	9,6	mar/13	1164	8,4
abr/11	988	9,9	abr/12	1009	9,7	abr/13	1145	8,6
mai/11	959	10,2	mai/12	1053	9,3	mai/13	1153	8,5
jun/11	925	10,6	jun/12	1050	9,3	jun/13	1170	8,4
jul/11	917	10,7	jul/12	1048	9,4	jul/13	985	9,9
ago/11	890	11,0	ago/12	1131	8,7	ago/13	822	11,9
set/11	879	11,1	set/12	1137	8,6	set/13	1033	9,5
out/11	939	10,4	out/12	1141	8,6	out/13	1088	9,0
nov/11	834	11,8	nov/12	1185	8,3	.	.	.
dez/11	941	10,4	dez/12	1177	8,3	.	.	.

Esses resultados são lançados em gráfico na Figura 74.

Figura 74Série histórica de tempos de retenção hidráulica



Pode ser observado que os reatores UASB operaram com tempo de retenção hidráulica, com base na vazão média diária de esgoto acima de 8 horas, valor que é normalmente considerado em projeto e que garante o funcionamento do processo na faixa de temperatura que ocorre na região. No entanto, o alívio pretendido para tornar mais seguro o recebimento de lodo ativado em excesso, sobretudo futuramente quando parte da vazão de esgoto será desviada dos reatores UASB, exigirá que os módulos futuros a serem implantados garantam esta margem adicional.

5.4.2.2 Reatores UASB: relação Alcalinidade/Ácidos Voláteis

Na Tabela 37 são apresentados os resultados da relação alcalinidade/ácidos voláteis nos efluentes do tratamento preliminar e dos reatores UASB.

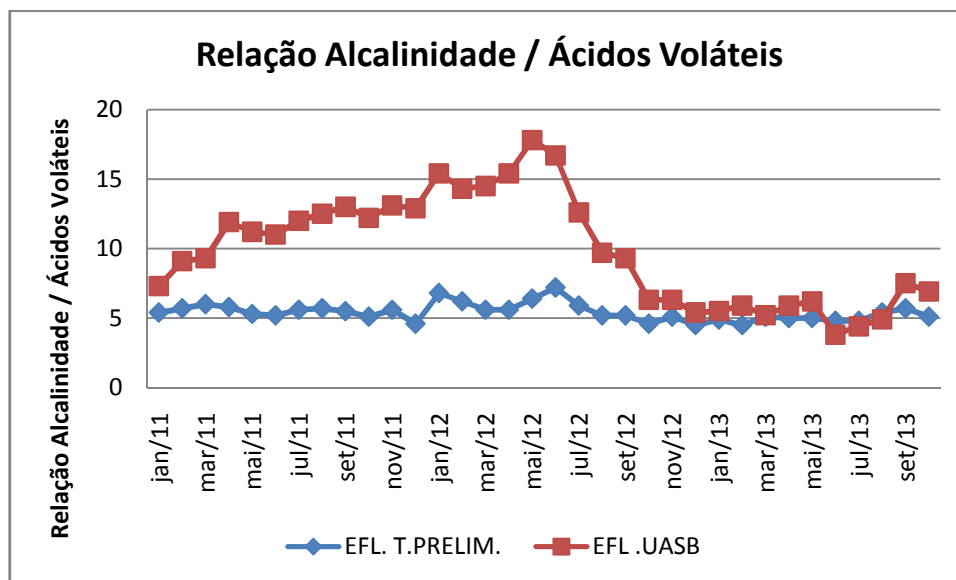
Esses resultados são lançados em gráfico na Figura 75.

Observa-se que o processo anaeróbio desenvolveu alcalinidade de forma a compor relação alcalinidade/ácidos voláteis superior a 5, demonstrando condição de estabilidade. No entanto, no período em que ocorreu maior arraste de sólidos e perda de eficiência na remoção de matéria orgânica, foi verificado decréscimo na relação alcalinidade/ácidos voláteis do efluente dos reatores UASB e aproximação aos valores obtidos no efluente do tratamento preliminar, indicando que a produção de alcalinidade praticamente cessou durante o período de desequilíbrio do processo.

Tabela 37 Resultados da relação alcalinidade/ácidos voláteis nos efluentes do tratamento preliminar e dos reatores UASB

Mês	EFL. Prelim.	EFL UASB	Mês	EFL. Prelim.	EFL UASB	Mês	EFL. Prelim.	EFL UASB
jan/11	5,4	7,3	jan/12	6,8	15,4	jan/13	4,9	5,5
fev/11	5,7	9,1	fev/12	6,2	14,3	fev/13	4,5	5,9
mar/11	6,0	9,3	mar/12	5,6	14,5	mar/13	5,1	5,2
abr/11	5,8	11,9	abr/12	5,6	15,4	abr/13	5,0	5,9
mai/11	5,3	11,2	mai/12	6,4	17,8	mai/13	5,0	6,2
jun/11	5,2	11,0	jun/12	7,2	16,7	jun/13	4,8	3,8
jul/11	5,6	12	jul/12	5,9	12,6	jul/13	4,8	4,4
ago/11	5,7	12,5	ago/12	5,2	9,7	ago/13	5,4	4,9
set/11	5,5	13	set/12	5,2	9,3	set/13	5,7	7,5
out/11	5,1	12,2	out/12	4,6	6,3	out/13	5,1	6,9
nov/11	5,6	13,1	nov/12	5,1	6,3	-	-	-
dez/11	4,6	12,9	dez/12	4,5	5,4	-	-	-

Figura 75 Relação alcalinidade/ácidos voláteis, nos efluentes do tratamento preliminar e nos reatores UASB



5.4.2.3 Processo de lodos ativados: concentração de sólidos em suspensão voláteis nos tanques de aeração

Na Tabela 38 são apresentados os resultados do controle da concentração de sólidos em suspensão voláteis nos tanques de aeração.

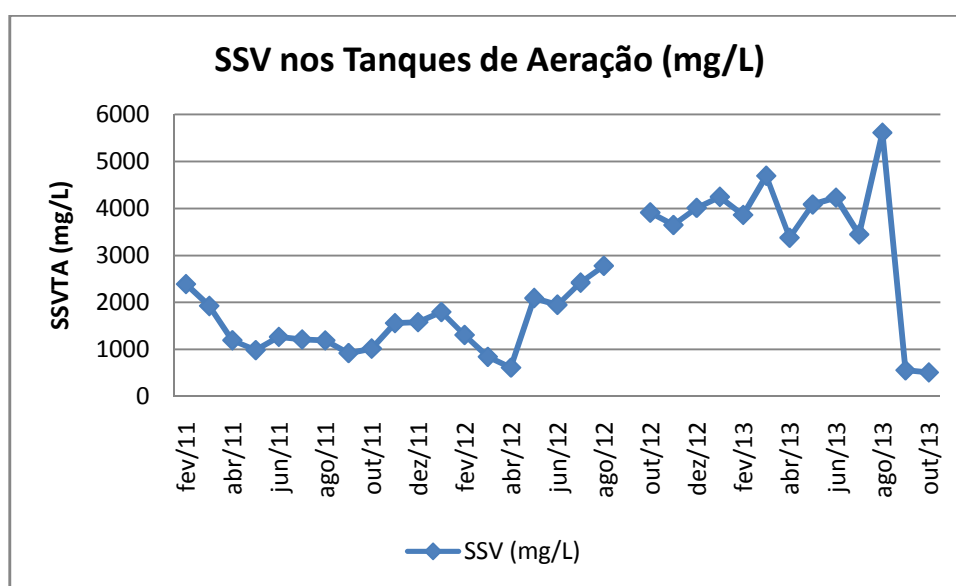
Tabela 38SSV nos tanques de aeração, fevereiro/2011 a outubro/2013

Mês	SSV (mg/L)	Mês	SSV (mg/L)	Mês	SSV (mg/L)
jan/11		jan/12	1.794	jan/13	4.245
fev/11	2.390	fev/12	1.306	fev/13	3.861
mar/11	1.923	mar/12	840	mar/13	4.694
abr/11	1.193	abr/12	610	abr/13	3.375
mai/11	983	mai/12	2.091	mai/13	4.084
jun/11	1.265	jun/12	1.948	jun/13	4.229
jul/11	1.209	jul/12	2.420	jul/13	3.447
ago/11	1.189	ago/12	2.776	ago/13	5.611
set/11	920	set/12	-	set/13	554
out/11	1.015	out/12	3.911	out/13	509
nov/11	1.558	nov/12	3.646	-	-
dez/11	1.579	dez/12	4.012	-	-

Estes resultados são lançados em gráficos de séries históricas na Figura 76.

Observa-se que a equipe operacional demonstrou habilidade ao manter maior concentração de sólidos biológicos nos tanques de aeração após meados de 2012 em que ocorreu elevação da DQO do efluente dos reatores UASB. Com este procedimento, foi possível garantir a relação alimento/microrganismos necessária para o bom andamento do processo com garantia da sedimentabilidade do lodo ativado e a qualidade do efluente final da ETE.

Figura 76Séries históricas de SSV, fevereiro de 2011 a outubro de 2013



Com o vazamento na comporta de lodo ativado, estimado em cerca de 140 L/s, o decréscimo nos SSV dos tanques de aeração tornou-se inevitável mesmo suspendendo-se o descarte intencional de lodo ativado em excesso. Esta é a grande preocupação atual da equipe operacional que busca a recuperação do processo no menor prazo factível.

5.4.2.4 Processo de lodos ativados: idade do lodo e relação alimento/microorganismo

Na Tabela 39 são apresentados os resultados de idade do lodo e relação alimento microorganismos nos lodos ativados.

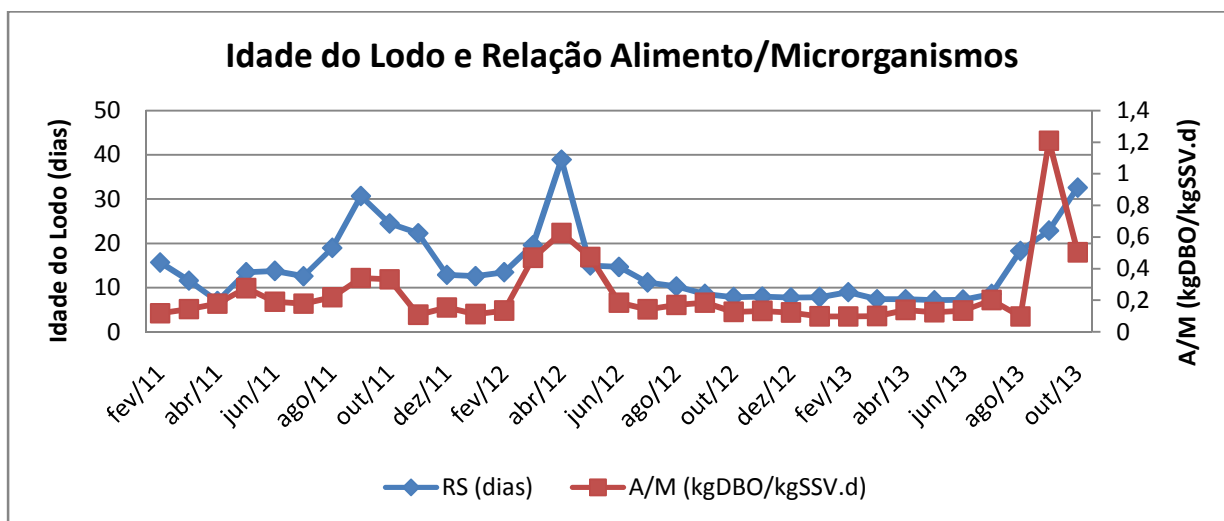
Estes resultados são mostrados em gráficos de séries históricas na Figura 77.

Pode ser observado que o processo de lodos ativados operou sempre com idade do lodo superior a 7 dias, situação que garante a nitrificação do esgoto em qualquer época do ano nas temperaturas que ocorrem na região de São José do Rio Preto. A relação alimento/microorganismos demonstrou-se confortavelmente baixa na maior parte do período analisado, elevando-se nos períodos de instabilidade dos reatores UASB, mas ainda dentro de um patamar aceitável, compatível tanto com a remoção de matéria orgânica quanto com a ocorrência da nitrificação.

Tabela 39 Valores calculados de idade do lodo e relação A/M

Mês	R _s (dias)	A/M (kgDBO/kgSSV.d)	Mês	R _s (dias)	A/M (kgDBO/kgSSV.d)
jan/11	15,7	0,119	jun/12	14,7	0,185
fev/11	11,6	0,145	jul/12	11,2	0,144
mar/11	7,0	0,180	ago/12	10,3	0,171
abr/11	13,5	0,278	set/12	8,6	0,186
mai/11	13,8	0,192	out/12	7,9	0,128
jun/11	12,6	0,179	nov/12	8,0	0,134
jul/11	19,0	0,220	dez/12	7,8	0,124
ago/11	30,7	0,341	jan/13	7,9	0,100
set/11	24,5	0,333	fev/13	9,0	0,099
out/11	22,3	0,110	mar/13	7,4	0,102
nov/11	12,9	0,155	abr/13	7,4	0,14
dez/11	12,6	0,114	mai/13	7,2	0,126
jan/12	13,5	0,136	jun/13	7,3	0,136
fev/12	19,6	0,470	jul/13	8,6	0,203
mar/12	38,9	0,626	ago/13	18,3	0,099
abr/12	15,0	0,474	set/13	22,9	1,209
mai/12	15,7	0,119	out/13	32,6	0,504

Figura 77 Resultados: idade do lodo e relação alimento/microrganismos



5.4.2.5 Taxa de escoamento superficial nos decantadores secundários

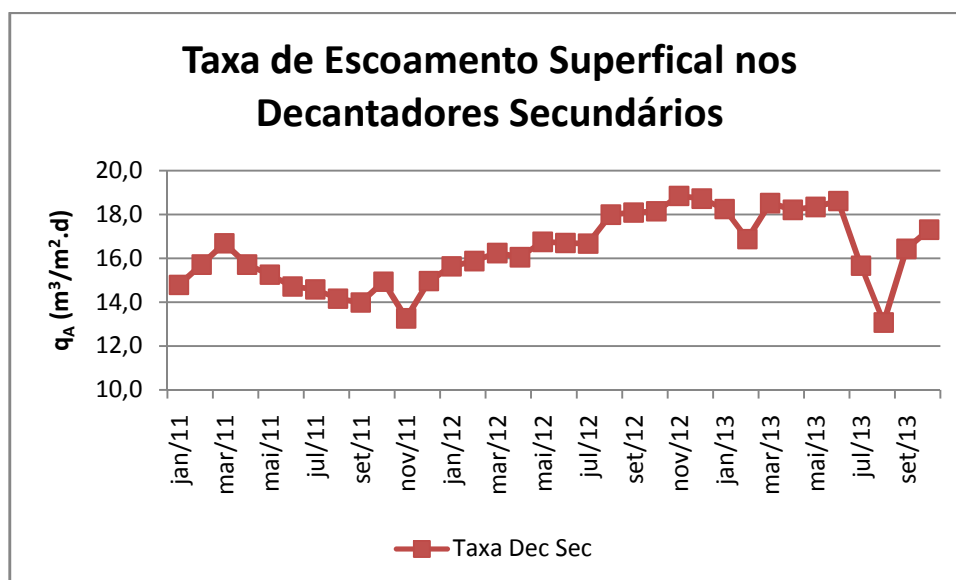
Na Tabela 40 são apresentados os resultados dos cálculos da taxa de escoamento superficial nos decantadores secundários, com base nas vazões médias diárias registradas no período. Foi considerada a operação de 03 decantadores secundários de 48 m de diâmetro, perfazendo a área superficial de 1.810 m² por decantador e área superficial total de 5.430 m².

Tabela 40 Taxa de escoamento superficial nos decantadores secundários

Mês	VAZÃO (L/s)	q _A m ³ /m ² .d	Mês	VAZÃO (L/s)	q _A m ³ /m ² .d	Mês	VAZÃO (L/s)	q _A m ³ /m ² .d
jan/11	930	14,8	jan/12	983	15,6	jan/13	1.147	18,2
fev/11	988	15,7	fev/12	998	15,9	fev/13	1.061	16,9
mar/11	1.049	16,7	mar/12	1.021	16,2	mar/13	1.164	18,5
abr/11	988	15,7	abr/12	1.009	16,1	abr/13	1.145	18,2
mai/11	959	15,3	mai/12	1.053	16,8	mai/13	1.153	18,3
jun/11	925	14,7	jun/12	1.050	16,7	jun/13	1.170	18,6
jul/11	917	14,6	jul/12	1.048	16,7	jul/13	985	15,7
ago/11	890	14,2	ago/12	1.131	18,0	ago/13	822	13,1
set/11	879	14,0	set/12	1.137	18,1	set/13	1.033	16,4
out/11	939	14,9	out/12	1.141	18,2	out/13	1.088	17,3
nov/11	834	13,3	nov/12	1.185	18,9	-	-	-
dez/11	941	15,0	dez/12	1.177	18,7	-	-	-

Esses resultados são lançados em gráfico na Figura 78.

Figura 78 Taxa de escoamento secundário nos decantadores secundários



Pode ser observado que o sistema com três decantadores opera ligeiramente acima do limite de $16 \text{ m}^3/\text{m}^2.d$. No entanto, os valores atuais são aceitáveis, devendo-se controlar a taxa de aplicação de sólidos assim que o problema de vazamento da comporta do canal de lodo ativado for solucionado. Novos acréscimos significativos de vazão apontarão para a aproximação da necessidade de implantação do quarto decantador.

5.5.3 Desidratação do lodo

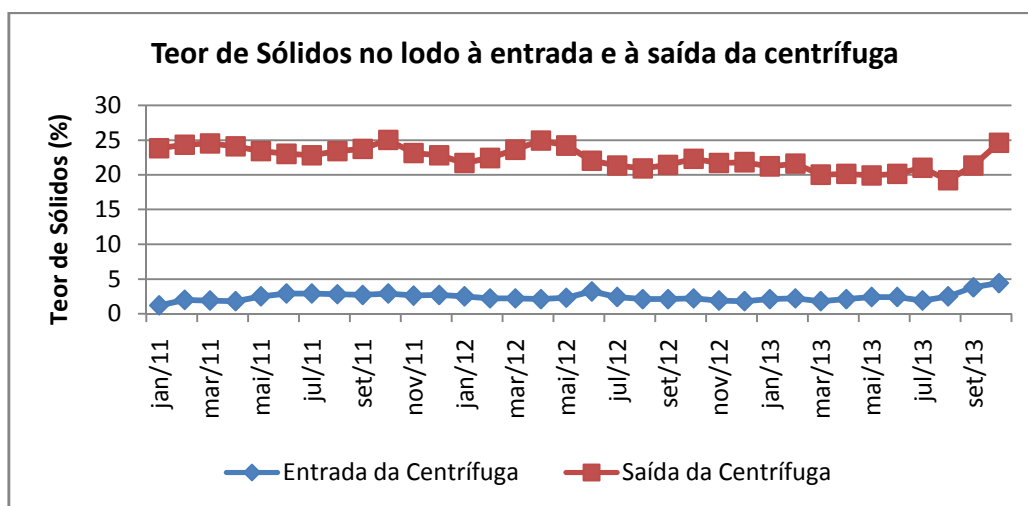
Na Tabela 41 são apresentados os resultados de teor de sólidos no lodo removido dos reatores UASB e no lodo desidratado no decanter centrífugo.

Tabela 41 Teores de sólidos nos lodos removidos dos reatores UASB e do decanter centrífugo

Mês	Entrada Centrif.	Saída Centríf.	Mês	Entrada Centrif.	Saída Centríf.	Mês	Entrada Centrif.	Saída Centríf.
jan/11	1,2	23,8	jan/12	2,5	21,7	jan/13	2,1	21,2
fev/11	2,0	24,3	fev/12	2,2	22,4	fev/13	2,2	21,6
mar/11	1,9	24,5	mar/12	2,2	23,6	mar/13	1,8	20,0
abr/11	1,8	24,1	abr/12	2,1	24,9	abr/13	2,1	20,1
mai/11	2,5	23,4	mai/12	2,3	24,2	mai/13	2,4	19,9
jun/11	2,9	23,0	jun/12	3,2	22,0	jun/13	2,4	20,1
jul/11	2,9	22,8	jul/12	2,4	21,3	jul/13	1,9	21,0
ago/11	2,8	23,4	ago/12	2,1	20,9	ago/13	2,5	19,2
set/11	2,7	23,7	set/12	2,1	21,4	set/13	3,8	21,3
out/11	2,9	25,0	out/12	2,2	22,3	out/13	4,4	24,6
nov/11	2,6	23,1	nov/12	1,9	21,7	-	-	-
dez/11	2,7	22,8	dez/12	1,8	21,8	-	-	-

Esses resultados são lançados em gráfico na Figura 79.

Figura 79 Teores de sólidos nos lodos removidos dos reatores UASB e do decanter centrífugo



Observa-se que o efluente dos reatores UASB apresentou teor de sólidos variando na faixa entre 2 e 3% durante a maior parte do período. Este resultado é inferior à faixa entre 3 e 4% que normalmente ocorre no lodo de reatores UASB sem remover lodo ativado em excesso. Com relação ao lodo desaguado, os

teores de sólidos variaram durante a maior parte do período na faixa entre 20 e 25% o que pode ser considerado positivo para o uso de *decanters* centrífugos, indicando as boas propriedades de desidratação dos lodos produzidos em reatores UASB.

5.6 Conclusões e recomendações

A ETE de São José do Rio Preto possui uma concepção adequada para que sejam alcançadas as condições necessárias para o lançamento do esgoto tratado. O efluente final tem sido produzido quase que invariavelmente em condições plenamente satisfatória para preservação ou melhoria da qualidade da água do Rio Preto. Os processos biológicos têm reduzido com grande eficiência a DBO do esgoto e a pós-aeração tem conferido concentrações elevadas de oxigênio dissolvido no efluente final lançado no corpo receptor. A concentração muito baixa de sólidos sedimentáveis no efluente final confirmam a robustez e estabilidade resultante da associação de reatores UASB com o Processo de Lodos Ativados. Desta forma, a ETE tem atendido com segurança a todos os padrões estabelecidos na legislação vigente.

Os principais problemas observados foram os vazamentos nos reatores UASB e na comporta do canal de lodo ativado. Estas recuperações são necessárias para a continuidade do bom andamento de ambos os processos biológicos, anaeróbio e aeróbio. Os responsáveis pela operação do sistema têm se empenhado para sanar os problemas o mais rápido possível. O problema de vazamento na comporta do canal de lodo ativado, embora de magnitude, é pontual. Os problemas de corrosão nos reatores UASB demandam estudos de maior amplitude para a avaliação das necessidades de proteção para conter o avanço desse processo ao longo da operação do sistema.

Embora o problema de formação excessiva de espuma nos reatores UASB ainda não tenha se manifestado, recomenda-se à equipe operacional iniciar estudos de caracterização da situação para o embasamento dos possíveis encaminhamentos, que poderão envolver a recuperação ou a substituição do dispositivo existente. O acúmulo excessivo de espuma pode trazer grandes problemas, incluindo a danificação da estrutura do dispositivo de coleta de gás.

Outro aspecto de interesse é a possibilidade de racionalização ainda maior do fornecimento de ar para o processo de lodo ativado, o que promoverá redução no consumo de energia elétrica. De uma forma geral, o balanço energético da ETE poderá ser favorecido com implantação de sistema de aproveitamento do biogás resultante dos reatores UASB.

Recomenda-se o controle do manto de lodo nos reatores UASB, por meio de amostras ao longo da altura para a definição do perfil de sólidos e produzir informações para o controle da descarga de lodo em excesso, a qual deverá ocorrer da forma mais distribuída quanto possível.

A proposta para a ampliação do sistema é adequada, obedecendo ao planejamento inicial. As medidas propostas para a modernização do processo são corretas e suficientes para permitir o alcance ao atendimento as padrões de águas classe 3. Sob o ponto de vista da remoção de fósforo, foram propostos recursos adequados para a promoção da desnitrificação parcial e de remoção complementar de fósforo do esgoto.

Com relação à desinfecção, tem-se implantado sistema à base de cloração que vem operando de forma adequada e a proposta de atualização da ETE indicou a aplicação futura de radiação UV, o que ainda merece maior discussão. Embora possa trazer importantes benefícios relacionados com a não utilização de insumos químicos que levam à formação de subprodutos indesejáveis, a aplicação de

radiação ultravioleta ainda não é uma tecnologia com grande desenvolvimento operacional no Brasil.

A implantação de recursos para a coleta e tratamento de gases produzidos na digestão anaeróbia, sem dúvida, é uma necessidade quase obrigatória nos novos projetos, tendo sido contemplada no estudo de atualização da ETE. O controle de odores é um dos aspectos que demandam maior preocupação em relação à utilização de processos anaeróbios e a utilização do biogás como fonte de energia para os processos de secagem de lodo deve resultar em importantes ganhos econômicos e ambientais.

Com relação ao encaminhamento do lodo produzido nos reatores UASB, o processo de desague em decanter centrífugo tem resultado eficiente, confirmando as boas propriedades de secagem deste tipo de lodo. Os estudos para a pós-secagem do lodo por processo solar ou por meio de máquinas térmicas representam um marco na gestão de lodo no Brasil, buscando soluções sustentáveis de grande interesse não só para o caso em questão, como também poderão produzir informações valiosas para outras estações de tratamento de esgoto de grande porte. Os estudos realizados com a secagem solar assistida mecanicamente demonstraram que há grande interesse nessa tecnologia para a pós-secagem do lodo proveniente dos decaners centrífugos e, possivelmente, previamente à secagem térmica. Os resultados foram bastante positivos, demonstrando com clareza o melhor desempenho no processo de desidratação do lodo do que as estufas convencionais sem revolvimento do lodo.

6. DIAGNÓSTICO OPERACIONAL

6.1 Controle Operacional do Sistema de Abastecimento de Água

A Coordenadoria de Operações possui duas divisões, a Divisão de Distribuição e a Divisão de Operação de Reservatórios e Poços. A Divisão de Distribuição conta com dois setores: o de Inspeção de Desabastecimento e o de Controle de Perdas. A Divisão de Operação de Reservatórios e Poços conta com dois setores: o Centro de Controle da Operação dos Grandes Sistemas de Abastecimento (ETA e PTG) e o Centro de Operação dos Pequenos Sistemas (Centros Isolados e PTB's).

A Tabela 66 contempla o detalhamento dos reservatórios de distribuição associados a seus respectivos sistemas de alimentação.

O Centro de Controle de Operação (CCO) dos Grandes Sistemas efetua, através de equipamentos celular e de operadores locais, os controles das Unidades Operacionais, tal como indicado na Tabela 42.

Nas unidades monitoram-se: tempo de funcionamento, vazão, nível dinâmico, tensão, corrente, temperatura, nível de óleo na caixa de mancal, água de refrigeração de mancal e água de refrigeração da coluna (alguns desses equipamentos, como por exemplo, medidores de vazão dos PTGs, precisam ser substituídos).

Na ETA é preenchido o “Boletim Diário de Controle das Elevatórias” pelos operadores, informando os horários de partida e de parada de cada conjunto elevatório, o motivo da parada e o tempo de funcionamento diário.

Nos reservatórios onde dispõem de operadores é preenchido o “Boletim Controle dos Níveis de Água do Reservatório”.

Os boletins gerados são utilizados para a operação em tempo real, e está sendo iniciada a análise estatística dos dados. As informações são também transmitidas via celular para o Centro de Controle de Operação – CCO.

As equipes volantes são equipadas com seis motos e três carros e a cidade dividida em seis zonas (Zona Sul A, Zona Sul B, Zona Leste A, Zona Leste B, Zona Norte A, e Zona Norte B) para diminuir o percurso, de tal forma que todas as unidades operacionais sejam visitadas pelo menos duas vezes ao dia, por uma equipe volante. As Equipes Volantes lêem nas unidades operacionais o horímetro, a marcação de kWh, a voltagem e a amperagem e o macromedidor dos PTB's, e registram em planilha própria. Caso encontrem problemas, os mesmos são relatados por telefone celular para o CCO, que comunica às equipes de Manutenção Eletromecânica para a elaboração das Demandas de Informação.

Tabela 42 Unidades operacionais e seus controles

Alto Alegre	João Paulo II
Nível do reservatório elevado;	Nível do reservatório elevado;
Nível do reservatório apoiado;	Nível do reservatório apoiado;
Registro de saída;	Registro de saída;
Entrada ETA;	Entrada Alto Alegre.
Entrada Poção;	Recalques BR01 e BR02
Registro de saída João Paulo II.	Cristo Rei:
PTG - Horímetro, Temperatura do mancal,	Nível do reservatório elevado;
Liga/Desliga: PTB, BR01, BR02, BR03	Nível do reservatório apoiado;
Boa Vista:	Registro de saída;
Nível do reservatório elevado;	PTG - Vazão e Temperatura
Nível do reservatório apoiado;	Recalques BR01 e BR02;
Registro de saída; REL e RAP	Interligação URANO 01 e URANO 02
Entrada ETA; - BR01, BR02, BR03	Eldorado:
Entrada Borá.	Nível do reservatório elevado;
Liga/Desliga: PTB, BR01, BR02, BR03	Níveis dos reservatórios: apoiado 1, apoiado 2;
Diniz:	Registro de saída; REL e RAP
Nível do reservatório elevado;	Entrada Solo-Pinheiro; Entrada Penha; Entrada Bora
Nível do reservatório apoiado;	Recalques BR01, BR02 e BR03
Registro de saída; REL e RAP	Solo-Pinheiro:
Entrada ETA.	Nível do reservatório elevado;
PTB; Recalques BR01 e BR02	Nível do reservatório apoiado;
Maceno:	Registro de saída;
Nível do reservatório elevado;	Interligação Entrada Santo Antônio;
Nível do reservatório apoiado;	Entrada Solo Sagrado - Poção;
Registro de saída;	Registro de saída do Eldorado;
Entrada ETA.	Recalques BR01, BR02
Redentora:	Santo Antônio:
Nível do reservatório elevado;	Nível do reservatório elevado;
Nível do reservatório apoiado;	Nível do reservatório apoiado;

Alto Alegre	João Paulo II
Registro de saída; REL e RAP	Registro de saída;REL , RAP (Sto. Antonio, D.
Entrada ETA 03;	Interligação saída Solo-Pinheiro;
Entrada ETA 04.	Entrada Poção.
Urano:	PTG - Horímetro, Temperatura, Amperagem
Nível do reservatório elevado;	Borá:
Nível do reservatório apoiado;	Ligado /Desligado.
Registro de saída;	PTG - Horímetro, Temperatura, Amperagem
Entrada ETA 3.	Recalques: Boa Vista, Higienópolis, Redentora
PTG - Horímetro, Temperatura do mancal,	Penha:
Recalques BR01 e BR02	Ligado /Desligado. Recalques
Engº Schmidt:	PTG - Horímetro, Temperatura, Amperagem.
Nível do reservatório elevado;	Solo Sagrado – Poção
Nível do reservatório apoiado;	Ligado /Desligado. Recalques BR01,BR02
	PTG - Horímetro, Temperatura, Amperagem,Vazão

Os operadores dos Centros de Reservação também trabalham em turnos de 12x36 horas.

Pela importância e complexidade do sistema, há necessidade de um nível mais elevado de automação, com a implantação de telemetria e telecomando e de modelos matemáticos operacionais. A automação auxiliaria a operação do dia-a-dia e diminuiria significativamente a quantidade de operadores nos diversos Centros de Reservação, além de otimizar a produção e distribuição de água.

O SeMAE possui uma planta geral e/ou esquemática do sistema, contendo os reservatórios, poços, adutoras, redes e registros. É necessária revisão destes arquivos para aumentar a confiabilidade dos dados, que muitas vezes estão em posições e especificações diferentes da cadastrada. Existem interligações de adutoras diretamente na rede de distribuição e interligações entre sistemas que são desconhecidas e não mapeadas, bem como capeamentos em locais onde constam interligações.

A comunicação operacional interna se dá via celular e telefone entre operadores e CCO. O CCO difunde estas informações via e-mail ou ramal telefônico para

coordenação. Existe macromedição em aproximadamente 85% dos sistemas produtivos, havendo projeção para alcançar 100%.

Não ocorre falta de água sistemática desde a realização das principais interligações e a entrada em operação do PTG do Cristo Rei em 2007. O processo de interligação de todos os principais sistemas já está realizado.

Entretanto, ocorrem eventos de falta de água motivada por incapacidade do sistema de distribuição em atender à hora de maior consumo. Os eventos são aleatórios, decorrentes de manutenções, as quais ocasionam desequilíbrio do abastecimento em data anterior ou em dias que se superpõem o dia e a hora de maior consumo e altas temperaturas.

A maior parte dos materiais da rede de distribuição é de PVC/PBA, porém existem sistemas como o Boa Vista, Redentora, Diniz e Maceno, os quais possuem rede de ferro fundido. A Tabela 43 informa a idade de cada um dos bairros da cidade, indicativa, portanto, do material utilizado na rede e consequente prioridade de renovação.

Existem problemas de água amarelada causada por tubulações de ferro sem revestimento. Quando ocorre paralisação do sistema ou injeção de um sistema em outro, imediatamente tem que ser realizada a descarga. Nas condições normais de operação este fenômeno não está acontecendo. Atribui-se a este resultado, obtido a partir de 2007, à pré-cloração realizada na ETA, à adição do ortopolifosfato e às descargas realizadas diariamente nos principais sistemas.

Não existe a prática de limpeza de tubulações e medição do coeficiente C de Hazen Williams.

Tabela 43Idade dos bairros de Rio Preto

N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos	N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos	N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos
1	Aclimação	76	38	92	Imperial	62	52	175	Romano Calil	78	36
2	Aeroporto	65	49	93	Ipiranga	66	48	176	Roseana	71	43
3	Alice	95	19	94	Itália	85	29	177	Roseiral	65	49
4	Alto Alegre	83	31	95	Itapema	81	33	178	Rosely	66	48
5	Alto Rio Preto	80	34	96	Jaguaré	78	36	179	Santa Catarina	72	42
6	América	68	46	97	Jandira	92	22	180	Santa Cruz	61	53
7	Americano	74	40	98	Jd. do Bosque	94	20	181	Santa Rosa I	95	19
8	Ana Angélica	88	26	99	Jd. do Centro	75	39	182	Santa Rosa II	95	19
9	Ana Célia II	84	30	100	Jd. do Lago	79	35	183	Santa Tereza	66	48
10	Analice	72	42	101	Jd. do Norte	75	39	184	Santo Antônio	92	22
11	Anchieta	63	51	102	Jd. do Sul	75	39	185	Santos Dumont	59	55
12	Angélica	70	44	103	João Paulo II	86	28	186	São Francisco	81	33
13	Anieli	96	18	104	Laurindo Tebar	85	29	187	São Joaquim	75	39
14	Antonieta	98	16	105	Lisboa	68	46	188	São Jorge	76	38
15	Antunes	90	24	106	Los Angeles	75	39	189	São Jose	67	47
16	Atlantica	95	19	107	Lot. João da Silva	67	47	190	São José do Rio Preto F	97	17
17	Bela Vista	64	50	108	Lot. São Luíz	70	44	191	São José do Rio Preto G	97	17
18	Belo Horizonte	72	42	109	Macedo Teles I	87	27	192	São José do Rio Preto I	91	23
19	Boa Esperança	70	44	110	Macedo Teles II	90	24	193	São Judas Tadeu	62	52
20	Boa Vista	70	44	111	Maceno	69	45	194	São Manoel	83	31
21	Bom Jesus	65	49	112	Mançor Daud	82	32	195	São Marcos	90	24
22	Bordon	76	38	113	Manoel Del Arco	86	28	196	São Miguel	92	22
23	Borguese I, II, III	99	15	114	Maracanã	82	32	197	São Paulo	70	44

N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos	N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos	N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos
24	Bosque da Felicidade	85	29	115	Maria	69	45	198	São Pedro	74	40
25	Bosque da Saúde	59	55	116	Maria Cândida	80	34	199	São Vicente	73	41
26	Bosque Municipal	84	30	117	Maria Lúcia	91	23	200	Seyon	87	27
27	Braga	84	30	118	Miguelzinho	84	30	201	Simões	85	29
28	Brejo Alegre	74	40	119	Militar	70	44	202	Sinibaldi	71	43
29	Canaã	70	44	120	Morada Campreste	72	42	203	Solo Sagrado	91	23
30	Cap. Luís P. Moraes	62	52	121	Moreira	66	48	204	Solo Sagrado -1	92	22
31	Caparroz	87	27	122	Morumbi	87	27	205	Sonia	87	27
32	Castelinho	83	31	123	Moysés M. Haddad	90	24	206	Soraia	67	47
33	CECAP	82	32	124	Mugnami	69	45	207	St. Lúcia	83	31
34	Centenário da Emanc.	92	22	125	Municipal	76	38	208	Sta Catarina	72	42
35	Centro	60	54	126	N. S. Aparecida	64	50	209	Sta Izabel	65	49
36	Chácara Municipal	74	40	127	N. S. Bonfim	74	40	210	Sta. Bárbara	81	33
37	Cidade Jardim	82	32	128	N. S. de Fátima	81	33	219	Toninho	79	35
38	Cidade Nova	71	43	129	N.S. Do Carmo	63	51	220	União	96	18
39	Clementina	80	34	130	N.S. da Paz	72	42	221	Universitário	82	32
40	Conceição	68	46	131	Nazareth	84	30	222	Urano	64	50
41	Congonhas	66	48	132	Nova	65	49	223	Urupês	80	34
42	Conj. Ha Caic	90	24	133	Novaes	74	40	224	Vale do Sol	82	32
43	Conj. São Deocleciano	82	32	134	Novo Mundo	76	38	225	Valkíria	68	46
44	Córdula	65	49	135	Ouro Verde	72	42	226	Viena	80	34
45	Costa do Sol	80	34	136	Panorama	82	32	227	Vitória Régia	76	38
46	Cristina	70	44	137	Paraíso	73	41	228	Vivendas	84	30
47	Cristo Rei	82	32	138	Parque Celeste	64	50	229	Yolanda	86	28

N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos	N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos	N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos
48	Curti	64	50	139	Parque Industrial	62	52	230	Zaíra	61	53
49	da Matinha	72	42	140	Paulista	80	34	231	Zê Menino	89	25
50	das Oliveiras	91	23	141	Pinheiros	75	39	232	Zilda	62	52
51	Dias	71	43	142	Planalto	91	23	233	Quinta da Mata	08	06
52	Diniz	65	49	143	Planalto	83	31	234	Antoniassi	08	06
53	Distr. Industrial	61	53	144	Porto Seguro	94	20	235	Caetano	08	06
54	Distrito de Talhados	66	48	145	Pq. Celeste	65	49	236	Palestra	08	06
55	Diva	65	49	146	Pq. Das flores I	96	18	237	Jardim Norte	09	05
56	Dom Lafaute Libano	81	33	147	Pq. Das Flores II	96	18	238	Laureano Tebar II	09	05
57	Dória	69	45	148	Pq. Do Sol	78	36	239	Residencial Gaivota I	09	05
58	dos Gomes	73	41	149	Pq. Estoril	62	52	240	Parque das Amoras	09	05
59	dos Seixas	85	29	150	Pq. Ind. Trancredo Neves	87	27	241	Parque Residenc. Damha V	09	05
60	Eldorado	62	52	151	Pq. Industrial	60	52	242	Residencial Califórnia	09	05
61	Eldorado I	76	38	152	Pq. Industrial Campo Verde	77	37	243	Harmonia Residence	10	04
62	Eldorado II	61	53	153	Primavera	84	30	244	Eco Village	10	04
63	Eldorado III	70	44	154	Progresso	66	48	245	Caetano II	10	04
64	Elmaz	84	30	155	Quinta das Paineiras	81	33	246	Santa Ana	10	04
65	Eluseu C. Pinto	80	34	156	Redentor	77	37	247	Vila Flora	10	04
66	Elvira	65	49	157	Redentora	70	44	248	Village Damha Rio Preto II	10	04
67	Eng. Schimidt	35	79	158	Regina Maura	92	22	249	Rio das Flores	10	04
68	Ercília	63	51	159	Renascer	97	17	250	Vista Alegre	11	03
69	Esplanada	62	52	160	Renata Tarraf	91	23	251	Luzia Polotto	11	03
70	Est. Jóquei Clube	70	44	161	Res. Nabuco	72	42	252	Damha VI	11	03
71	Est. São João	69	45	162	Res. Alto das Andorinhas	98	16	253	Alta Vista	11	03

N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos	N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos	N.º	BAIRRO	ANO ORIGEM	Idade anos
72	Estrela	70	54	163	Res. Ana Célia	84	30	254	Bom Sucesso	11	03
73	Etemp	95	19	164	Res. Atlântica	86	28	255	Residencial Nevada	11	03
74	Europa	70	44	165	Res. Cidade Jardim	82	32	256	Quinta do Golfe	11	03
75	Falavina	66	46	166	Res. Das Laranjeiras	86	28	257	Buona Vita	12	02
76	Fioreze	65	49	167	Res. Gabriela	96	18	258	Residencial das Américas	12	02
77	Flor do Bairro	85	29	168	Res. Jardins	96	18	258	Recanto Duas Vendas	12	02
78	Francisco Fernandes	80	34	169	Res. João da Silva	86	28	260	Parque Nova Esperança	12	02
79	Fuscaldo	83	31	170	Res. Orlando	92	22	261	Mirante	12	02
80	Fuscaldo	100	14	171	Res. Pq.das Aroeiras	98	16	262	Gaivota II	12	02
81	Gabriela	96	18	172	Res. Três Marias	98	16	263	Recanto do Lago	13	01
82	Gasbarro	87	27	173	Res. Vetorasso	80	34	264	Parque das Amoras II	13	01
83	Gisete	96	18	174	Romana	82	32	265	Doca Vetorasso	13	01
84	Giuliane	80	34	211	Sta. Maria	74	40	266	J Macedo	13	01
85	Gonzaga de Campos	81	33	212	Sta. Rosa I	96	18	267	Luz da Esperança	13	01
86	Goyos	82	32	213	Sto. Antonio	92	22	268	Portal do Sol	14	-
87	Henriqueta	81	33	214	Suzana	87	27	269	Jorge Rodrigues	14	-
88	Herculano	74	40	215	Tangará	80	34	270	Ary Attab	14	-
89	Higienópolis	68	46	216	Tarraf I	79	35	271	Village Damha Rio Preto III	14	-
90	Hipódromo	64	50	217	Tarraf II	85	29	272	Ary Attab II	14	-
91	Ideal	80	34	218	Tonelo	65	49	273	Parque da Amizade	14	-

Existem problemas de corrosão ou tuberculização. Esta ocorre nas redes de ferro fundido antigas. Ocorrem incrustações devido ao carbonato de cálcio nas redes de PVC também abastecidas por poços profundos. As medidas de controle são monitoramento e mapeamento de pressões na rede, as quais possibilitam identificar as obstruções. A ocorrência de obstrução de redes devido ao carbonato de cálcio teve uma significativa redução após a aplicação de CO₂, nos sistemas Eldorado e Solo Pinheiro.

Quanto às rotinas relacionando níveis de reservatórios, regime de liga-desliga de bombas, abertura e fechamento de válvulas, comunicação para a operação, os “grandes sistemas”, responsáveis por aproximadamente 70% do abastecimento, possuem operadores locais que estabelecem contato por telefone a cada hora com o CCO. Até 2003, o CCO funcionava apenas como registro de dados e não atuava operacionalmente determinando o fechamento, abertura – liga e desliga dos equipamentos. A inversão deste processo ocorreu a partir de 2004, quando o CCO passou a comandar as ações, de acordo com a mobilidade operacional que as interligações permitiram.

Dados controlados e registrados pelo CCO:

- o níveis de água (reservatório apoiado e elevado);
- o registros de saídas distribuição e interligações por gravidade: números de voltas abertas
- o entradas de água: interligações, poços (on/off)
- o bombas de recalque RAP para o REL: (on/off)

- o poços (horímetro, vazão, nível dinâmico, tensão, corrente, temperatura, nível de óleo na caixa de mancal, água de refrigeração de mancal, água de refrigeração da coluna).

Dados registrados pelo operador local:

- o níveis de água (reservatório apoiado e elevado);
- o leitura dos horímetros das bombas de recalque, e poços.
- o leitura do medidor de energia na ponta, e fora de ponta (operador verifica diariamente o consumo de energia de cada equipamento e aponta as anomalias).
- o leitura do macromedidor (em processo de instalação);
- o OS (Ordens de Serviços) solicitada: números da OS e acompanhamento.

Sistemas com operador local:

- o Alto Alegre
- o Boa Vista
- o Diniz
- o Maceno
- o Redentora
- o Urano,

- o Engº Schimidt
- o João Paulo II
- o Cristo Rei
- o Eldorado
- o Solo Pinheiro
- o Santo Antônio.

Sistemas produtivos com operador local:

- o ETA
- o PTG Penha
- o PTG Borá
- o PTG Solo Sagrado

Os sistemas de “pequenos porte” responsáveis por 30% do abastecimento, trabalham automatizados por relê de nível nos poços e por timer, e recebem em média duas vistorias por dia, dos operadores volantes diurnos e noturnos.

Dados coletados pelos operadores volante:

- o horímetros;

- o macromedido em fase de implantação;
- o nível de água (através de manômetro);
- o verificação de corrente e tensão.

Não existem estações remotas de controle ligadas a uma central de controle, nem Controladores Lógicos Programáveis - CLP para controle de regime de bombeamento em função dos níveis de água nos reservatórios.

O processo de automação operacional (telemedição, telecomando) está em fase inicial de implantação.

A rede setorizada é dividida em sistemas, tomando por base o reservatório, isto é, cada reservatório corresponde a um sistema. Não existem distritos pitométricos, apenas um projeto piloto no Sistema Boa Vista.

Não são utilizadas válvulas redutoras de pressão na rede.

Os níveis piezométricos usuais e sua relação com os valores normalizados, zonas de pressão, pressão mínima e máxima acham-se detalhados na Tabela 66.

Ainda é usada a base do Google Earth como auxílio na locação de poços e reservatórios. A implantação, ainda que parcial, do georeferenciamento do sistema de abastecimento de água, constitui aperfeiçoamento significativo.

Está em andamento a implantação do registro de substituição de redes e ramais e de sua distribuição geográfica e temporal.

Registros e análise estatística dos eventos de rompimento de redes e adutoras são realizados pela equipe de manutenção.

Quanto a processos envolvidos no controle operacional do sistema de abastecimento de água, tem-se:

- o Projetos de setorizações e distritos pitométricos, iniciado pelo Sistema Boa Vista. Em andamento deste programa, está sendo realizado nos sistemas: Alto Rio Preto, Mansur Daud, Vivendas, Higienópolis, Urano, Castelinho, Viena, Dom Lafayette, São Deocleciano, Eldorado, entre outros.
- o Projeto de redução de custos de energia: readequação tarifária, controle operacional, substituição de equipamentos, bombas de recalque e bombas de poços, instalação de inversores de frequência. Esse projeto é realizado pela equipe Elétrica, e o CCO utiliza os dados para operação.
- o Macromedição: instalação de macromedidores em 100% das unidades produtivas e nas distribuições dos principais sistemas.
- o Padronização das instalações externas: com adequação dos cavaletes dos poços, pintura dos reservatórios e fechamentos.

Quanto a relatórios gerenciais gerados pelo controle operacional do sistema de abastecimento de água, sua elaboração foi iniciada em 2008. O relatório de energia e de produção passaram a ser elaborados a partir de 2005, tendo sido resgatados dados desde 2004. O relatório de produção está sendo adequado com a instalação dos macromedidores. Anteriormente eram baseados na potência instalada, vazão e consumo de energia. Esses relatórios não foram produzidos entre 2009 e julho de 2013, quando então foram retomados.

Os problemas críticos que afetam o bom funcionamento do sistema de abastecimento de água são a seguir destacados:

- o Grande número de sistemas dificultando a operação e controle;
- o Falta de automação (registros são manobrados diariamente em diversos pontos da cidade, poços sem relê de nível, os quais trabalham com timer, e têm que ser controlados para não extravasarem ou faltar água, reservatórios sem medidores de níveis, grande número de operadores de reservatórios.
- o Redes de ferro fundido antigas, principalmente nas áreas centrais de grande fluxo de veículos.
- o Grande quantidade de registros de manobras que receberam recapeamento asfáltico e não estavam cadastrados;
- o Cadastros falhos e desatualizados das redes, registros e equipamentos;
- o Falta de pessoas habilitadas para operar o sistema devido à grande rotatividade de funcionários terceirizados;
- o Grande número de registros de manobra em condições precárias ou inoperantes (aguardando substituição).

Acha-se em elaboração um plano de automação da operação do sistema de abastecimento de água.

Quanto ao nível de aderência do controle operacional do sistema de abastecimento de água com as referências do paradigma de qualidade apresentado no Relatório N.º 4 do PMAE/2008, tem-se:

- o Telemetria – fase inicial - inicia-se a instalação de equipamentos;
- o Telecomando – fase de estudos;
- o Simulação matemática: realizadas simulações isoladas para os novos reservatórios (programa EPANET).

O quadro de pessoal que atua no controle operacional do sistema de abastecimento de água é indicado a seguir:

- o Operadores de bombas (fixos nos sistemas) - 60operadores (terceirizados)
- o Operadores de mesa CCO - 04 operadores nível médio: 1 servidor e 3 terceirizados
- o Operadores volantes - 24operadores (terceirizados)
- o Supervisores de sistema volante - 03 supervisores (terceirizados)
- o 02chefes de divisão nível técnico de nível técnico– (efetivo)
- o 04 supervisores de operação de nível médio – (efetivo)
- o 01 coordenador nível superior – (efetivo)

Existem manuais de operação e manutenção específicos que estão sendo atualizados.

Os seguintes relatórios gerenciais mensais são produzidos:

- o produção de água;
- o consumo de energia;
- o ocorrências de falta de água;
- o tempode funcionamento dos equipamentos.

6.2 Controle da Qualidade da Água Potável

6.2.1 Características básicas do laboratório

O Laboratório de Controle da Qualidade da Água está localizado na Estação de Tratamento de Água – Palácio das Águas e está dividido em quatro setores: Laboratório Físico-Químico para Análises de Monitoramento da Qualidade, Laboratório Físico-Químico para Análises de Sistemas e Represa, Laboratório Físico-Químico para Controle do Processo de Tratamento da ETA e Laboratório Bacteriológico.

O quadro de funcionários que atuam no controle da qualidade da água é apresentado na Tabela 44.

Tabela 44 Descrição do quadro de funcionários ligados ao controle de qualidade da água potável

Tipo de Vínculo	Formação	Turno de Trabalho	N.º	Setor
Servidor	Técnico em Química	12 x 36 h – Diurno	2	Sistemas e Represa
Servidor	Técnico em Química	12 x 36 h – Diurno	4	Controle da Qualidade do Processo da ETA
Servidor	Técnico em Microbiologia	12 x 36 h – Diurno	2	Bacteriologia
Servidor	Biologia	40 h semanais	1	Monitoramento da Qualidade e Bacteriologia
Servidor	Química	40 h semanais	1	Sistemas e Represa e Controle da Qualidade do Processo da ETA
Terceirizado	Técnico em Química	12 x 36 h – Diurno	10	Monitoramento da Qualidade e Bacteriologia
Terceirizado	Técnico em Química	12 x 36 h – Noturno	4	Controle do Processo da ETA
Estagiário	Áreas Correlatas a Química e Biologia	36 h semanais	5	Monitoramento da Qualidade e Controle do Processo da ETA

Os equipamentos de utilização atual dos laboratórios constam da Tabela 45.

Os métodos de análise da água são os previstos na Portaria MS nº 2.914/11 e segundo referências internacionalmente aceitas, como o Standard Methods of Examination of Water and Wastewater, USEPA e EPA. É necessária a aquisição dos equipamentos relacionados na Tabela 46.

O laboratório realiza a coleta de amostras no período da manhã, sendo que os pontos são divididos em quatro rotas. Cada rota é coberta por um técnico e um estagiário, utilizando um veículo do tipo "pick-up". No período da tarde, os veículos são utilizados para a coleta de amostras de reclamações da qualidade da água e para a realização de recoletas. Também, semanalmente, é realizada a coleta de amostras nos mananciais que abastecem a ETA, sendo esse trabalho desenvolvido por um ou dois técnicos e um estagiário e um veículo do tipo passeio.

Tabela 45 Equipamentos utilizados nos diversos setores do Laboratório de Controle de Qualidade de Água do SeMAE

Equipamento	Marca	Quantidade	Setor
Colorímetro	Hach	3	Monitoramento da Qualidade
Turbidímetro	Hach	3	Monitoramento da Qualidade
Medidor de pH	Adwa	2	Monitoramento da Qualidade
Deionizador de Água	Permution	1	Monitoramento da Qualidade
Colorímetro	Hach	2	Controle do Processo da ETA
Turbidímetro	Hach	1	Controle do Processo da ETA
Medidor de pH	Digimed	1	Controle do Processo da ETA
Bureta Digital	Boeco	1	Controle do Processo da ETA
Espectrofotômetro	Hach	2	Sistemas e Represa
Medidor de pH	Digimed	1	Sistemas e Represa
Analizador de DBO	Hach	2	Sistemas e Represa
Bloco de Aquecimento	Hach	1	Sistemas e Represa
Medidor de Oxigênio Dissolvido	Thermo	2	Sistemas e Represa
Condutivímetro	Hach	1	Sistemas e Represa
Bureta Digital	Boeco	1	Sistemas e Represa
Estufa DBO	Visomes	1	Sistemas e Represa
Bomba de Vácuo	Prismatec	1	Sistemas e Represa
Balança de Precisão	Shimadzu	1	Sistemas e Represa
Agitador Magnético com Aquecimento	Thermo	10	Sistemas e Represa
Deionizador de Água	Permution	1	Sistemas e Represa
Estufa para Secagem	Nova Ética	1	Sistemas e Represa
Geladeira	Eletrolux	1	Sistemas e Represa
Estufa Bacteriológica	Nova Ética	1	Bacteriologia
Estufa Bacteriológica	Qhimis	1	Bacteriologia
Autoclave	Phoenix	2	Bacteriologia
Geladeira	Consul	1	Bacteriologia
Microscópio Invertido	Leica	1	Bacteriologia
Contador de Colônias	Phoenix	1	Bacteriologia
Banho de Aquecimento	Nova Ética	1	Bacteriologia
Bomba de Vácuo	Prismatec	3	Bacteriologia

Atualmente, o laboratório dispõe de 3 veículos do tipo pick up e por 1 veículo do tipo passeio, além de mais 2 veículos do tipo pick up fornecidos pela empresa terceirizada, que presta serviços junto ao laboratório. A equipe do laboratório

aponta a necessidade de aquisição de 6 novos veículos do tipo pick up e 1 do tipo passeio, em substituição aos atualmente disponíveis. Os 2 veículos excedentes permitiriam a expansão das rotas de coleta de amostras, visando manter a cobertura da amostragem por toda a cidade, tendo em vista o crescimento do sistema, o atendimento às situações emergenciais e reclamações. Avalia ainda que a infra-estrutura de abastecimento de água do SeMAE aumenta em cerca de 10 sistemas de reservação e distribuição por ano, e que o maior número de veículos permitiria agilizar as coletas e a orientação na tomada de ações corretivas de desvios de qualidade da água, sejam por problemas no tratamento ou na distribuição.

O laboratório dispõe de 7 computadores para a alimentação do banco de dados e elaboração de relatórios, alguns com software defasados, que trabalham em ambiente corrosivo e por isso estão sujeitos a maiores problemas em componentes, resultando em mau funcionamento, sendo recomendável a substituição por máquinas novas, dotadas de sistemas operacionais atualizados e software básico implantado (Microsoft Office). A defasagem tecnológica de alguns dos equipamentos existentes acarreta problemas na compatibilidade de documentos gerados dentro do laboratório. A substituição desses computadores trará mais agilidade e confiabilidade aos dados processados pela unidade.

Tabela 46 Necessidade de equipamentos para atendimento das metodologias previstas pela Portaria MS 2.914/11

Equipamento	Quantidade	Setor
Colorímetro	3	Monitoramento da Qualidade
Turbidímetro	3	Monitoramento da Qualidade
Medidor de pH	4	Monitoramento da Qualidade
Deionizador de Água	1	Monitoramento da Qualidade
Colorímetro	2	Controle do Processo da ETA
Turbidímetro	1	Controle do Processo da ETA
Espectrofotômetro Molecular	1	Sistemas e Represa
Espectrofotômetro Absorção Atômica	1	Sistemas e Represa
Cromatógrafo Líquido (HPLC)	1	Sistemas e Represa
Cromatógrafo Gasoso (GC)	1	Sistemas e Represa
Ultra-Purificador de Água	1	Sistemas e Represa
Condutivímetro	1	Sistemas e Represa
Geladeira	5	Sistemas e Represa
Centrífuga	1	Sistemas e Represa
Banho de Ultrassom	1	Sistemas e Represa
Rotoevaporador	1	Sistemas e Represa
Banhp de Aquecimento	1	Sistemas e Represa
Agitador Vórtex	1	Sistemas e Represa
Bloco Digestor	1	Sistemas e Represa
Balança Semi-Analítica	1	Sistemas e Represa
Seladora de Cartelas	1	Bacteriologia
Homogenizador Stomacher	1	Bacteriologia
Espectrofotômetro Molecular	1	Bacteriologia
Centrífuga	1	Bacteriologia
Leitora ELISA	1	Bacteriologia
Lavadora ELISA	1	Bacteriologia
Microscópio Biológico	1	Bacteriologia

6.2.2 Rotinas e procedimentos de controle da qualidade da água

O controle da qualidade da água segue a periodicidade e número de amostras preconizado pela Portaria MS nº 2.914/11, havendo restrições nas análises de alguns parâmetros devido às condições da estrutura que abriga os laboratórios, que não comporta a instalação de novos equipamentos para atender às metodologias de análise. Visando adequar as situações acima descritas, está em

estudo e planejamento a construção de um novo prédio para abrigar o Laboratório, já planejado para atendimento de licenças e normas atuais.

Quanto a funcionários, o laboratório ainda depende de prestadores de serviço terceirizados, o que pode acarretar prejuízo no tocante à realização das coletas e análises para o monitoramento diário.

A coleta de amostras da rede de distribuição ainda é afetada pela caixa padrão do SeMAE, que continua a ser lacrada, não permitindo acesso próximo ao ponto de entrada da água no usuário.

Também nos reservatórios não foram instalados pontos de coleta das amostras fora do reservatório, dificultando a coleta em virtude do aparato criado para evitar furtos (grades, cadeados com protetores anti-furto).

As análises de rotina e análises de alguns metais e íons são realizadas pelos laboratórios do SeMAE. As análises de compostos orgânicos, agrotóxicos, cianotoxinas, inorgânicos e radioatividade estão sendo realizadas por laboratórios terceirizados.

O laboratório possui um *software* ligado a um banco de dados digital, que permite a emissão do Relatório Mensal para a Vigilância Sanitária e visualização dos resultados, porém pouco elaborado. É fundamental a melhoria do sistema de visualização de dados e a criação de um gerador de relatórios e laudos, aumentando a agilidade no processamento dos dados.

Ainda existem falhas na comunicação das não-conformidades com relação à manutenção de grandes redes, falhas de funcionamento em poços e problemas elétricos que interferem diretamente na dosagem de produtos químicos dos sistemas externos.

As reclamações dos usuários sobre qualidade da água distribuída, por meio do sistema 0800 também são encaminhadas à ETA para pesquisar a causa e correção da não-conformidade eventualmente encontrada. O laboratório coleta e analisa amostras e, caso seja confirmada a contaminação ou baixo residual de cloro, o problema é repassado para a empresa terceirizada, que efetua ajustes em bombas dosadoras ou corrige outros problemas no sistema de desinfecção. Se o problema for de cor e/ou turbidez, é solicitado ao setor competente que efetue descarga na rede, inspeção/substituição do ramal ou manutenção de rede de distribuição rompida. Após o problema sanado, é feita nova coleta de amostra a fim de garantir a qualidade dos serviços prestados.

Falta uma melhor ferramenta de comunicação entre os setores da operação e manutenção e o Call Center, no intuito de trocar informações sobre as ocorrências de manobras de rede e manutenções, restando ao laboratório a tarefa de descobrir o problema causador da não-conformidade e orientar as medidas a serem adotadas.

A metodologia atualmente empregada para a análise bacteriológica é a da membrana filtrante (método qualitativo e quantitativo). No decorrer do ano de 2014 a membrana filtrante será substituída pela metodologia de substrato reativo.

O controle da qualidade está sempre em contato com a Vigilância Sanitária Municipal. Ocorrendo algum problema de qualidade, o SeMAE é acionado para verificar a cloração da região afetada e coletar amostras, uma vez que o resultados dos laboratórios do SeMAE são produzidos mais rapidamente.

A Vigilância Sanitária Municipal fiscaliza, através da coleta de amostras nos diversos sistemas de abastecimento do SeMAE, e promove auditorias tanto no tratamento quanto nos laboratórios.

O relatório gerado pelo controle da qualidade da água é único, envolvendo tanto a ETA, como os custos de produtos químicos, números de análises, procedimentos analíticos da qualidade e reclamações geradas no 0800.

O SeMAE não possui manual de controle da qualidade da água. Na ETA existem valores para alguns parâmetros que determinam quando solicitar à CCO diminuir a vazão de entrada. A CCO procura, na medida do possível, trabalhar com vazão de entrada sempre próxima de 400 L/s.

Os relatórios gerenciais produzidos pelo controle da qualidade são elaborados mensalmente e enviados para a Vigilância Sanitária, em cumprimento à Resolução SS 65/05, da Secretaria da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano no Estado de São Paulo.

Além desses relatórios, é produzido relatório mensal de fluoretos, com a dosagem diária de todos os sistemas, que também é enviado para a Vigilância Sanitária. Relatório anual para o consumidor é elaborado, de acordo com o Decreto Federal Nº 5.440/05.

6.2.3 Controle da qualidade no tratamento

Os parâmetros para a qualidade da água da ETA foram definidos pelo setor responsável pelo tratamento e constam da Tabela 47.

As análises para o controle da qualidade são realizadas a cada hora. Serão instalados eletrodos em vários pontos ao longo do tratamento para verificação automática dos principais parâmetros como pH (entrada), turbidez e cloro residual.

6.2.4 Controle da qualidade na distribuição

A amostragem considera os setores de distribuição individualizados no caso de água proveniente da ETA. Dessa forma consideram-se os vários micro-sistemas como Redentora (só ETA), Boa Vista (ETA e Penha/Borá), Diniz (só ETA) e Maceno (ETA/menor frequência Alto Alegre). Nos sistemas isolados considera-se a amostragem como um todo.

Realiza-se monitoramento seguindo as determinações da Portaria MS 2.914/11 com coletas diárias nas saídas de reservatórios e rede, de acordo com o número de habitantes. São coletadas amostras dos sistemas para análises semestrais, sendo que 41 parâmetros são analisados no laboratório próprio da ETA. Além destes, são monitorados 08 (oito) pontos críticos das represas municipais (selecionados de acordo com a frequência de ocorrências, como vazamentos de esgoto, valores elevados de DQO e DBO, nitrogênio amoniacal) com frequência semanal.

6.2.5 Lavagem de reservatórios e desinfecção de redes

Atualmente o SeMAE dispõe de um contrato terceirizado para lavagem dos reservatórios, com periodicidade semestral, onde é realizada a limpeza e desinfecção das paredes e do fundo.

O controle de frequência das lavagens é feito pelo CCO, que administra questões relativas à suspensão do fornecimento de água durante o processo.

6.2.6 Coleta de amostras

No ano de 2013 foram coletadas cerca de 60.000 amostras de água para o monitoramento da qualidade da água, sendo essas divididas em:

- o ETA: 4.000 amostras;
- o Saída de reservatórios: 36.000 amostras;
- o Rede de distribuição: 20.000 amostras.

6.2.7 Problemas críticos

Apesar de haverem sido enumerados pelo PMAE/2008, permanecem muitos dos principais problemas que afetam o bom funcionamento do sistema de abastecimento de água no tocante à qualidade da água potável distribuída e os obstáculos, estratégias e respectivas ações programadas para resolvê-los. Os mesmos são apresentados a seguir.

Urge que sejam implantadas medidas visando à proteção do manancial superficial, compreendendo:

- o eliminação de ligações clandestinas de esgoto;
- o criação de programa de readequação e substituição de interceptores;
- o designar equipe permanente para limpeza e conservação no entorno dos lagos, para remover lixo nas encostas, limpar galerias pluviais, e remover materiais/vegetação flutuantes que comprometem as captações;
- o desassorear os Lagos 01, 02 e 03, com prioridade para o Lago 01.

Tabela 47- Parâmetros de controle da qualidade da água na ETA

Ponto de Coleta	Parâmetros analisados							Frequência de análises	
	Cloro	Turbidez	pH	Cor	Fluoretos	Ortofosfato	Alcalinidade		
	(mg/L)	(NTU)	(UpH)	(UH)	(mg/L)	(mg/L)	(mg CaCO ₃ /L)		
BRUTA		X		X				A cada hora	
COAGULADA	X		6,00 - 6,90						
DECANTADA - 3	0,30 - 0,80	0 - 5	X					Exceções:	
FILTRADA	Mínimo 0,20	0 - 0,5						Fluoretos da tratada: a cada duas horas	
TRATADA	1,20 - 2,00	0 - 5	7,80 - 8,20	0 - 15	0,50 - 0,60	0,60 - 0,70	X	Ortopolifosfato: a cada três horas	
RESERVATÓRIO	1,20 - 1,60	0 - 5	7,80 - 9,50	0 - 15	0,50 - 0,60			Horas ímpares	Análise a cada duas horas
FILTROS - 1 a 6	0,20 - 1,00	0 - 0,5						Horas pares	
PTG - 01		0 - 5						Uma vez ao dia (PTG ligado)	
BRUTA		X	X	X			X	Uma vez ao dia (horário fixo: 8:30)	
BR - 9 e 11		X	X	X					
BR - 10		X	X	X					
BR - 19		X	X	X					

Os sistemas de abastecimento de água que possuem mais de um poço que funcionam de modos diferentes(timer, relês, recalques) interferem extremamente na dosagem de produtos químicos, como cloro e fluoretos, principalmente no que se refere à dosagem deste último. Quanto ao cloro, como o intervalo de dosagem é maior, consegue-se manter um residual de cloro favorável, mas qualquer alteração no funcionamento deles provoca maior concentração de cloro.A cada dia encontra-se uma alteração no funcionamento de algum poço do mesmo sistema. É impossível obter uma dosagem dentro da faixa extremamente estreita de fluoretos.Exemplos:

o Universo	o Alto Rio Preto;
o Astúrias	o Aclimação;
o João Paulo	o Cidade Jardim;
o Cidade das Crianças	o São Marcos;
o Arroyo I	o Engº Schimidt;
o Arroyo II	o Vila Toninho;
o Nunes	o Cristo Rei;
o Nato Vetorazzo	o Caic;
o Universo	o Yolanda;

Alterações em manobras de rede, especialmente em redes que são abastecidas pela água da ETA, ocasionam arraste de materiais corrosivos e

consequentemente altos níveis de cor e turbidez na água distribuída, gerando reclamações.

As soluções paliativas para abastecer bairros com problemas nos poços ainda são consideradas problemas quantitativos. Consequentemente, poços alternativos são introduzidos na rede sem passar pela dosagem de produtos químicos (Ex: Solo Pinheiro e Alto Rio Preto). Apesar de a solução ser tratada como temporária, chega a perdurar por meses e o sistema desativado recebe o abastecimento diretamente pela rede sem dosagem de cloro e fluoretos.

Há necessidade de implantação de um plano permanente de manutenção preventiva e preditiva de equipamentos elétricos e mecânicos, bem como o estudo de redução de unidades de reservação com a construção de macro-reservatórios com controle da qualidade e distribuição únicos para diversos bairros.

Outra demanda relevante é a necessidade de estudo sobre a fonte geradora de contaminação por cromo, norteando a melhor tecnologia para controle da concentração (poços não desativados) e das áreas contaminadas.

A manutenção conta com pessoal sem preparo para evitar a entrada de água suja/areia na rede. Acumulam-se grande número de reclamações de usuários com quantidade significativa de areia na água. Como solução paliativa realizam-se descargas (a execução das descargas continua sendo muito morosa).

O monitoramento está dividido em quatro regiões com aproximadamente 55 pontos cada para serem coletados num só período. Em cada reservatório há cadeados, protetores de cadeados, trancas duplas, o que provoca lentidão muito grande na coletas das amostras. Em 2003, o PDGE orientou sobre a instalação

de PCQ's (Pontos de Controle de Qualidade), que também cumpririam a função de controle de pressão na rede.

Os pontos de descarga possuem problemas quanto à manutenção, de entupimentos com areia de forma frequente, cobertos por massa asfáltica em recapeamentos. Falta uma equipe com atuação mais rápida na conservação destes pontos.

Como medidas de aperfeiçoamento estão em andamento:

- o obra de reforma e automação dos filtros da ETA;
- o projeto de reforma geral e automação dos processos da ETA.

6.3 Controle de Perdas

O sistema dispõe de alguns medidores de nível nos reservatórios, alguns por meio de réguas mecânicas, outros por meio de medidor eletrônico e há ainda aqueles onde o nível do reservatório é verificado pelo operador através de manômetros de pressão.

Alguns sistemas contam com macromedidores de vazão ou de volume de água, apesar de não aferidos. Existem macromedidores eletromagnéticos instalados nas saídas de cada poço profundo do aquífero Guarani (Poços). Não há confiabilidade nos macromedidores eletromagnéticos instalados, pois os mesmos não possuem rotinas de aferição.

O setor de Controle de Perdas Reais, subordinado à Divisão de Distribuição e Controle de Perdas, conta com duas equipes de pesquisa de vazamentos em

regime de revezamento. Cada equipe é composta de um Supervisor (geofonista) e dois auxiliares com Hastes de Escuta, que trabalham no período diurno, resolvendo problemas de falta d'água e vazamentos não-visíveis e também efetuam serviço sistemático de varredura na rede cuja prioridade é definida pela dificuldade de abastecimento relatada pela Central de Controle de Operações e também pelo Fator de Pesquisa, calculado através dos macromedidores disponíveis e operando.

Atualmente, as equipes iniciam a jornada de trabalho às 6:00 horas efetuando verificações de falta d'água generalizada que aparentemente possuem problemas de rede e não apenas problemas localizados e após estas verificações iniciam a pesquisa sistemática na rede, pré-definida pelo Setor. Para melhor acompanhamento e execução das pesquisas, estas equipes passarão a trabalhar durante a noite, horário em que o nível de ruídos e a utilização interna são menores, facilitando a definição dos locais com vazamentos não-visíveis.

Antes de se iniciar o processo de controle de perdas é necessária a implantação de uma pitometria eficiente, para que se possa calibrar os macromedidores existentes, efetuar as curvas reais dos conjuntos elevatórios, medir a vazão e a pressão de alguns setores ou sub-setores de abastecimento. Isto norteará a priorização das pesquisas de vazamento e, principalmente, dará suporte ao setor de projetos.

Na falta da pitometria, a Divisão de Distribuição e Controle de Perdas realiza o cálculo de fator de pesquisa onde haja dados disponíveis e coerentes dos macromedidores existentes e também utiliza o volume micromedido de uma determinada zona fornecido pela gerência comercial e compara com o volume macromedido, obtido através do cálculo do número de horas de funcionamento das bombas e suas curvas teóricas, obtendo assim um coeficiente de perdas.

A Figura 80 apresenta dados sobre perdas que constam do relatório da Coordenadoria de Operação e Distribuição, referente ao ano de 2013. Observa-se que as perdas totais em janeiro de 2013 são estimadas em 42%, atingem valor máximo de 48% (agosto), e em dois meses é reduzida para 39% (outubro), evidenciando a necessidade de análise aprofundada dos critérios de avaliação que resultaram nesses números. Isso evidencia a necessidade de completa revisão da macromedicação.

As áreas mais críticas são então repassadas para que sejam efetuados as pesquisas de vazamento em redes e ligações. Neste mesmo procedimento também é feita uma varredura completa nas ligações de água dos imóveis, em busca de fraudes, ligações clandestinas, ligações não-cadastradas, hidrômetros quebrados.

O setor de distribuição, subordinado também à Divisão de Distribuição e Controle de Perdas, executa pequenos projetos de interligação e de substituições de rede e ramais, em função de estatísticas levantadas junto ao O800 de áreas desabastecidas. Os projetos são executados pelo corpo técnico do SeMAE e as obras por firmas já terceirizadas para os serviços de água ou então licitadas conforme o porte das obras.

O SeMAE está pensando na reutilização da água de lavagem dos filtros da ETA, faltando para isto um projeto que detalhe o reservatório de acumulação e o sistema de recalque, levando em conta que a área da ETA está tombada pelo Patrimônio Histórico.

Os níveis atuais e históricos de perdas são (L/ligxdia):

ANO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PERDAS	655	613	537	367	415	393	345,2	314,5	348	339	-

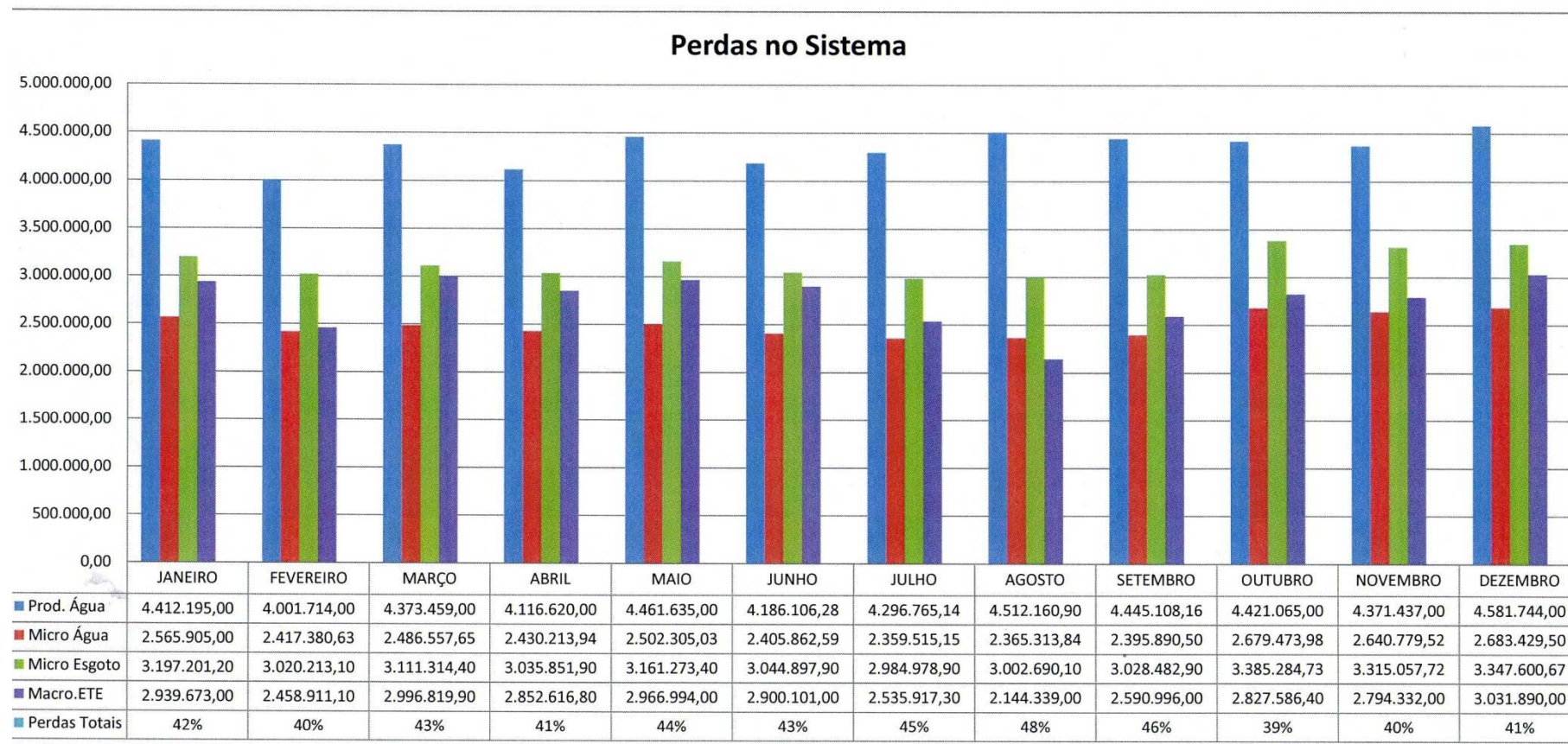
São gerados apenas relatórios de perdas totais, sem discriminação por sub-sistemas.

As ações de setorização da rede são apenas incipientes, constituindo importante deficiência a ser corrigida nas ações imediatas futuras. Não existem distritos pitométricos.

Não se dispõe ainda de sistemas de georeferenciamento como instrumento de controle de perdas.

A estimativa de volumes aduzidos se dá pelo tempo de funcionamento dos equipamentos e vazões medidas.

Figura 80 Perdas no Sistema em 2013



(Fonte: SeMAE)

Levanta-se o perfil de pressões em pontos estratégicos da rede, sendo realizado o mapeamento de pressões máximas e mínimas dos sistemas.

Não se utilizam válvulas redutoras de pressão como instrumento de redução de perdas físicas.

Os métodos adotados pela autarquia na pesquisa de vazamentos são apenas o geofonamento eletrônico e uso de hastes de escuta em ramais. A varredura de redes e ramais é um processo contínuo.

Existe a previsão de instalação de 100% de macromedição para melhor controle de perdas.

Quanto ao quadro de pessoal nessa atividade, tem-se 01 técnico em pitometria e 02 técnicos em geofonia. Não existem manuais de controle de perdas.

São produzidos relatórios gerenciais semestrais de perdas totais.

6.4 Controle Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário

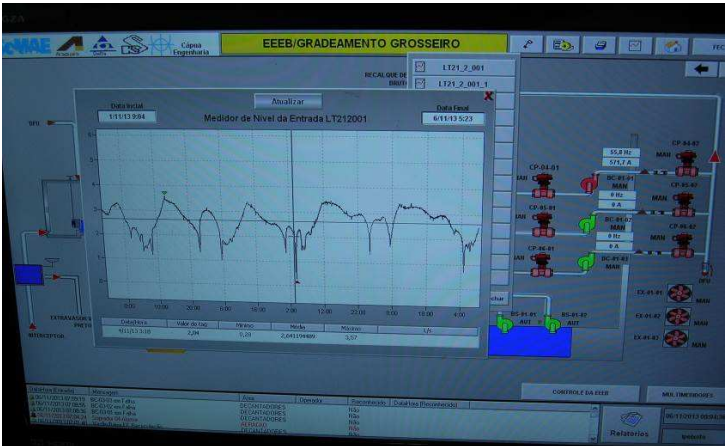
A ETE foi implantada com um sistema de supervisão e controle destinado praticamente ao processo de tratamento e com os status dos conjuntos.

Algumas telas desse supervisório são apresentadas em continuação (Figuras 81 a 84).

Figura 81 Tela do supervisorio da ETE: fluxograma



Figura 82 Telas do supervisorio da ETE: EEEB/gradeamento grosseiro



EEEEB – GRADEAMENTO GROSSEIRO

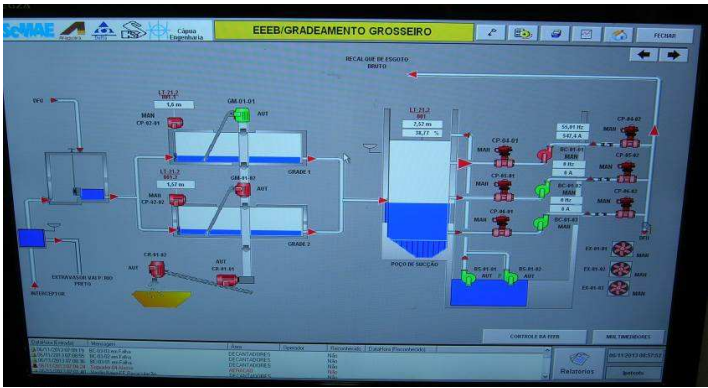
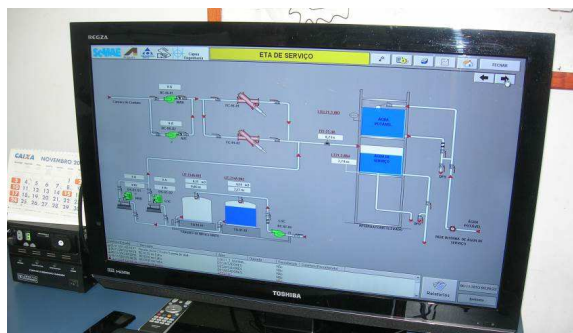
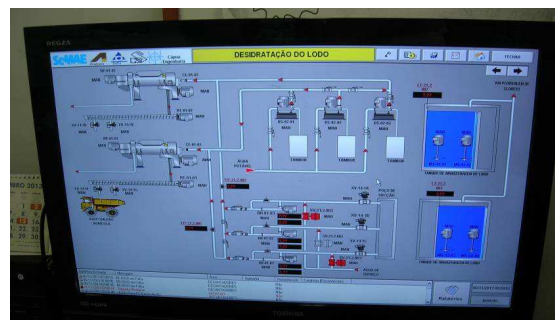


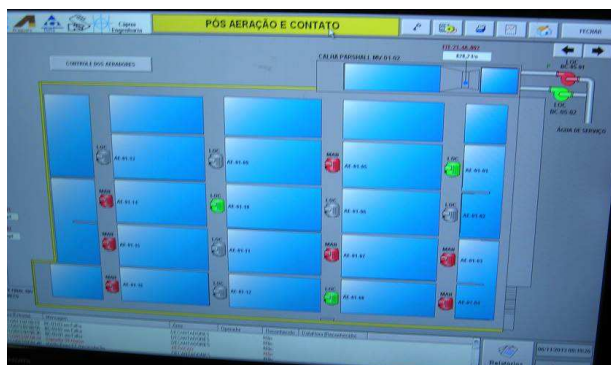
Figura 83 Telas do supervisorio da ETE - ETA de serviço, desidratação do lodo, pós aeração e contato e decantadores



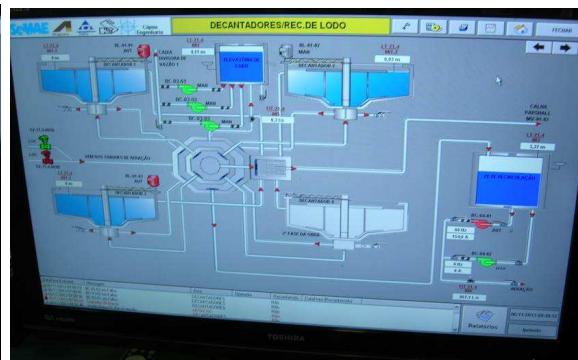
ETA DE SERVIÇO



DESIDRATAÇÃO DO LODO

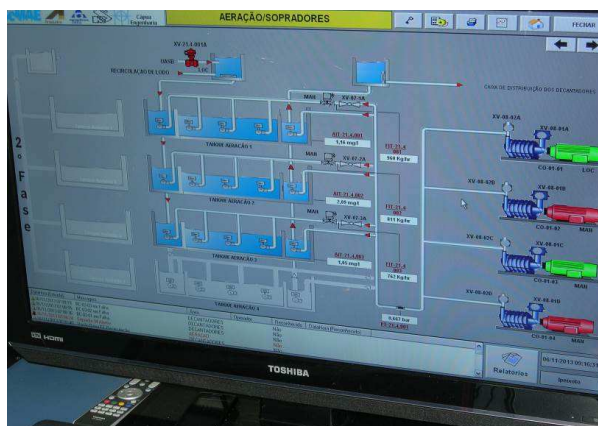


PÓS AERAÇÃO E CONTATO

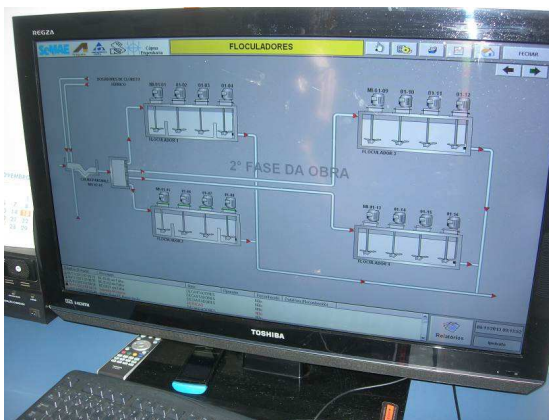


DECANTADORES DE LODO

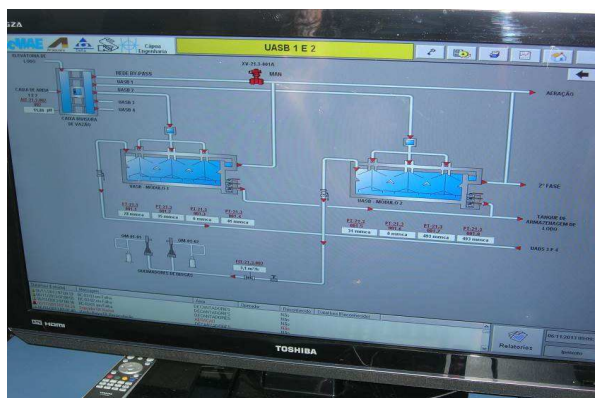
Figura 84 Telas do supervisorio da ETE: aeração e sopradores; floculadores; UASB 1 e 2, e tratamento preliminar



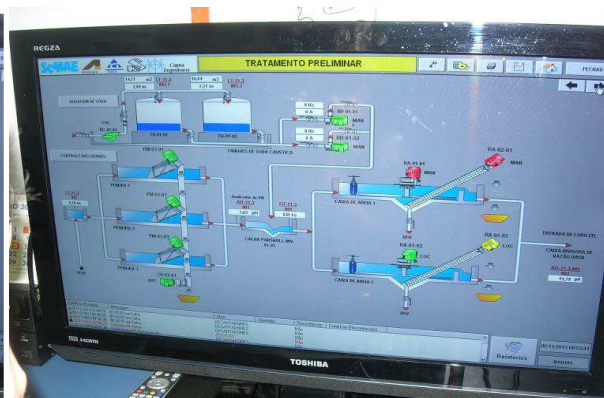
AERAÇÃO E SOPRADORES



FLOCULADORES



UASB 1 E 2



TRATAMENTO PRELIMINAR

Desenvolveu-se no SeMAE ferramenta para analisar a confiabilidade dos sistemas instalados na ETE, o Índice de Confiabilidade de Sistemas. Os índices de cada equipamento são calculados em função de sua confiabilidade e disponibilidade em relação à área elétrica ou mecânica e são agrupados de forma a definir um conjunto comum relacionado àquela unidade. O nível de criticidade é estabelecido com base nesses conjuntos, que refletem no índice geral de cada subestação elétrica. O índice geral de confiabilidade é então calculado em função da criticidade de cada subestação, sendo a mais crítica aquela em que estão instaladas as bombas de recalque de esgoto bruto, pois qualquer problema nesses equipamentos pode ocasionar uma interrupção de tratamento da ETE.

A partir da definição do Índice de Confiabilidade de Sistemas, desenvolve-se o índice DEFCON, inspirado em modelo homônimo (Defense Condition) das Forças Armadas dos Estados Unidos, elaborado para o contexto de defesa. A cada percentual do índice de confiabilidade é atribuído um número de índice DEFCON, que varia de 0 a 100%, e traduz a situação atual do sistema. As principais vantagens desse índice são: mostrar, em um só número, qual a situação atual do sistema e disseminar a consciência da condição de defesa ou consciência de "estado de guerra", alterando significativamente o nível de conforto de cada profissional e demais envolvidos com o sistema.

Texto do SeMAE que explicita os estágios do índice DEFCON, é transcrito em continuação.

Para que todos os envolvidos tenham conhecimento das ferramentas desenvolvidas, criou-se um quadro (*kanban*), apresentando os resultados dos índices, tais como: índice atual, melhor e pior; índice DEFCON, índice de cada subsistema, melhor índice do mês anterior e meta a ser alcançada no mês.”

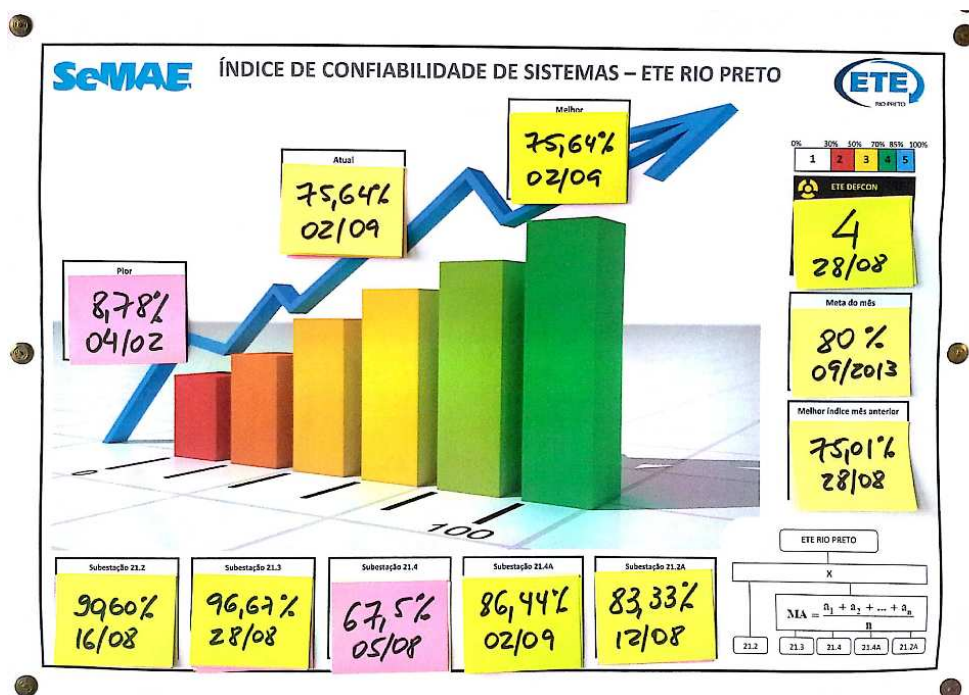
Na Figura 85 reproduz-se o “*kanban*” criado pelo SeMAE.

O desenvolvimento e aplicação do índice DEFCON em uma situação como a presente é uma prática inovadora, e os operadores da ETE Rio Preto têm relatado bons resultados na sua aplicação, o que avaliza a sua implantação para os serviços de água.

Índice DEFCON	Comportamentos/Situação
DEFCON 1 (0 a 30% - estado de guerra):	- Profissionais com nível de conforto baixíssimo, estresse altíssimo, em prontidão para resolução do(s) problema(s) que ocasionou(aram) a situação. - Planejamento para ações estratégicas do setor fica suspenso. - Decorre de uma quebra inesperada de equipamento, envolvendo ações corretivas que resultam em paradas operacionais prolongadas e custos elevados de materiais e mão-de-obra (horas extras). - As rotinas de manutenção de chão-de-fábrica são suspensas.
DEFCON 2 (30% a 50% - estado de alerta máximo):	- Profissionais com nível de conforto baixo, estresse alto, em prontidão para resolução do(s) problema(s) que ocasionou(aram) a situação, pois qualquer outra falha em equipamento ou subsistema levará à condição anterior. - O planejamento de ações estratégicas do setor é mínimo. - Decorre também de uma quebra inesperada de equipamento, envolvendo ações corretivas que resultam em paradas operacionais prolongadas e custos elevados de materiais e mão-de-obra (horas extras). - As rotinas de manutenção de chão-de-fábrica são mínimas.
DEFCON 3 (50% a 70% - estado de alerta normal):	- Profissionais com nível de conforto moderado, estresse moderado. - A maior parte das ações é voltada para o planejamento estratégico, de modo a evitar falhas no sistema que rebaixem a sua condição. - As ações corretivas são localizadas, os custos envolvidos nas paradas

Índice DEFCON	Comportamentos/Situação
	operacionais são minimizados. - As rotinas de manutenção de chão-de-fábrica são predominantes.
DEFCON 4 (70% a 85% - estado de alerta mínimo):	- Profissionais com nível de conforto alto, estresse baixo. - As ações são voltadas para o planejamento estratégico, de modo a evitar falhas no sistema que rebaixem a sua condição. - As ações corretivas são localizadas e mínimas, os custos envolvidos nas paradas operacionais são minimizados. - As rotinas de manutenção de chão-de-fábrica são predominantes.
DEFCON 5 (85% a 100% - estado de paz):	- Profissionais com nível de conforto altíssimo, estresse baixíssimo. - As ações são voltadas para o planejamento estratégico, de modo a evitar falhas no sistema que rebaixem a sua condição, propondo também ações de melhoria. - As ações corretivas são localizadas e mínimas, os custos envolvidos nas paradas operacionais são minimizados. - As rotinas de manutenção de chão-de-fábrica são predominantes.

Figura 85 Kanban para apresentação dos resultados dos índices



6.5 Serviços Em Redes e Ligações de Água e Esgoto

6.5.1 Procedimentos regulamentares

A Coordenadoria de Manutenção de Redes, Civil e Ambiental possui duas unidades subordinadas: a Divisão de Manutenção da Rede de Água e a Divisão de Manutenção de Redes de Esgoto, Civil e Ambiental.

Os serviços em redes e ligações de água são terceirizados. As ordens de serviço de manutenção da rede de água são geradas pelo atendimento telefônico 0800 e posto de serviço conhecido como Poupatempo São José do Rio Preto. A empresa contratada retira as ordens na Base Operacional da Manutenção, localizada no Distrito Industrial, duas vezes ao dia, compreendendo os períodos da manhã e da tarde. Caso o serviço requeira urgência, a ordem de serviço é passada por telefone/e-mail à mesma.

Os materiais, máquinas, equipamentos e mão-de-obra especializada utilizados na manutenção das redes são fornecidos pela empresa contratada, sendo também de sua responsabilidade a reposição de passeios e leitos carroçáveis.

O SeMAE possui uma equipe própria de manutenção de rede de água que executa pequenos reparos em reservatórios e unidades operacionais, atuando também no combate a ligações clandestinas.

A ordem de serviço emitida pelo atendimento telefônico do 0800, depois de executada pela empresa, é devolvida para que a fiscalização vá aos locais dos serviços concluídos para verificar a sua qualidade e constatação do atendimento. Após a emissão da Ordem de Serviços à empresa terceirizada, a Fiscalização verifica os locais de reparos e ligações de água, para o acompanhamento da

qualidade dos serviços executados e materiais utilizados. A verificação é feita em 100% dos serviços executados.

Hoje existem duas classificações para os reparos de vazamentos: vazamento no colar de tomada ou ramal e vazamento na rede. Os serviços de vala e a recomposição do passeio ou do leito carroçável são pagos de forma pré-estabelecida (tamanho de vala, profundidade, quantidade e tipos de materiais, reposição de terra, recomposição do pavimento e outros serviços necessários a boa prática de engenharia). Dessa forma o SeMAE não se onera pelos eventuais erros construtivos cometidos pela contratada.

As ligações de água e as substituições ou instalações de hidrômetros são geradas pelo atendimento da Gerência Comercial e de Relações com o Usuário, e até novembro de 2013 eram controladas pela fiscalização da manutenção, mas a partir dessa data ficou a cargo da própria Gerência, que mantém empresa contratada para a sua execução, dispondo de equipamentos, máquinas, materiais e mão-de-obra especializada para o atendimento especificado em seu contrato, de acordo com a demanda de serviços captada pelo contratante. O SeMAE exige contratualmente o cumprimento dos prazos de atendimento contidos no memorial descritivo do edital de licitação. Em geral a empresa executa os serviços em tempo menor do que o estabelecido por contrato. O prazo de reparo de vazamento em rede é de 24 horas. Nos casos emergenciais os serviços são solicitados por telefone e prontamente atendidos.

Todas as manobras necessárias para os reparos são efetuadas pelo SeMAE, não existindo a possibilidade de a empresa fechar ou abrir qualquer registro.

O cadastro da rede de água é confiável e está em meio digital, em 65 pranchas na escala 1:2.000. O corpo técnico do SeMAE acompanha os serviços de manutenção e elabora cadastros "as built" de todas as modificações de campo, e

encaminha para a Coordenadoria de Geoprocessamento, para atualização cadastral.

Existe um programa preventivo de descarga de rede que é efetuado e controlado pela equipe de manobra de rede, atividade atualmente de responsabilidade do Centro de Controle Operacional - CCO.

As equipes de serviços em redes e ligações de água e esgoto são classificadas por porte de estrutura para cada tipo de atendimento. Ex.: Nos casos de instalação de hidrômetros é um encanador com uma motocicleta, nas ligações de ramais a o conjunto é composto por retro-escavadeira, caminhão $\frac{3}{4}$, bomba de drenagem, disco de serra, compactador manual, materiais necessários ao tipo de intervenção e equipe de encanadores, com conclusões dos serviços utilizando-se de caminhão basculante para bota-fora, caminhão com CBUQ para reposição do pavimento, Caminhão $\frac{3}{4}$ de Serviços para recomposição do passeio e Caminhão Pipa para a lavagem do pavimento.

Quanto às políticas de terceirização nesse tipo de serviço, para cada tipo de intervenção estão pré-estabelecidas todas as tarefas e recursos necessários ao bom atendimento e à boa prática de engenharia, sendo que os riscos por erros construtivos são de responsabilidade da contratada.

O atendimento telefônico do 0800 e às solicitações apresentadas no Poupatempo é de competência da Gerência Comercial, que gera as ordens de serviço (OS) à Gerência de Operação e Manutenção, que as encaminha para a Coordenadoria de Manutenção de Redes, que por sua vez é a gestora do contrato terceirizado para tais atendimentos. Essa fiscalização encaminha as OS à empresa contratada para as atividades de campo, que após concluídas são devolvidas a fiscalização para conferência e medições, finalizando com a devolução à gerência comercial para baixa no atendimento.

A logística de execução dos serviços de manutenção de redes é a seguinte: diariamente, no início do expediente, encaminha-se a empreiteira, através de email, a relação dos serviços a serem executados naquele dia, que correspondem às solicitações/reclamações apresentadas no dia anterior. Quando o serviço exige execução emergencial, como são os casos de falta d'água e outras situações que envolvem risco de acidentes com pedestres ou de trânsito), a solicitação é repassada em caráter diferenciado à empreiteira, a fim de ser executada no mesmo dia.

Nos casos de notificação de vazamento em rua mobiliza-se equipe de sinalização, posta pela contratada e subordinada diretamente à fiscalização do contrato, que efetua os procedimentos recomendados em cada caso, como isolamento da área de risco, colocação de placas de sinalização, colocação de iluminação noturna quando necessário, e outras exigências previstas no Código Nacional de Trânsito.

Os indicadores existentes na realização desse serviço são os prazos fixados por contrato. Ex.: Reparo de vazamento em rua 12 horas parte hidráulica, reaterro, base e 48 horas o pavimento CBUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente) e Calçada.

São elaborados relatórios gerenciais contendo o número da ordem de serviço, data do recebimento de protocolo pela contratada, prazo para o atendimento, status contendo a data de devolução ou encontra-se na empresa, tempo utilizado para a execução da ordem de serviço.

Existem manuais de ligação de água e esgoto e caixa padrão de entrada de água.

6.5.2 Equipe do setor de água:

o equipes para reparos de vazamentos de rua e calçada, execução de ramais e ligações, compostas cada uma de: 01 encanador habilitado como motorista e 01 ajudante de encanador, equipados com 01 caminhão 3/4, 01 serra clip, 01 compactar de solos, 01 bomba de sucção e kit ferramentas completo;

o equipes para instalação de hidrômetros e pequenos reparos de vazamentos em cavaletes, corte de água, compostas de 01 encanador habilitado como motociclista e equipado com uma motocicleta c/ baú de carga e kit de ferramentas completo;

o equipes para serviços de desobstruções, substituições e extensões compostas de: 01 encanador habilitado como motorista e 01 ajudante de encanador, equipados com 01 caminhão 3/4, 01 retroescavadeira com operador, 01 serra clip, 01 compactar de solos, 01 bomba de sucção e kit ferramentas completo;

o equipes para serviços de reparos em registros de calçada, ramais de tomada no passeio e vazamentos em hidrômetros, compostas cada uma de: 01 encanador habilitado como motorista e 01 ajudante de encanador, equipados com 01 veículo utilitário, bomba de sucção, e kit ferramenta completo;

o geofonamento composto por 01 técnico em geofone e aparelho geofone eletrônico.

6.5.3 Equipe do setor de esgoto:

- o equipe para reparos em redes de esgoto compostas de: 01 encanador e 02 ajudantes, equipados com caminhão 3/4, 01 retroescavadeira com operador, bomba de sucção, compactador de solo, serra clip e kit ferramentas completo.
- o equipe para reparos de coletores, emissários e poços de visitas, compostas cada uma de 01 encanador e 02 ajudantes, equipados com caminhão 3/4, bomba de sucção, compactador de solo, serra clip e kit ferramentas completo

6.5.4 Equipe serviços complementares

- o equipes para reposição de passeio e serviços outros de construção civil, compostas cada uma de: 01 pedreiro habilitado como motorista e 02 ajudantes, equipados com (caminhão $\frac{3}{4} \geq 4,0$ ton), compactador de solos, serra clip e kit ferramentas completo;
- o equipes de execução de bases de solo-brita-cimento e limpeza, compostas cada uma de: 01 oficial de pavimentação habilitado como motorista e 02 ajudantes, equipados com veículo (caminhão basculante ≥ 7 ton), sapo compactador, serra ckip e kit ferramentas completo;
- o equipes para reposição de pavimentos, compostas cada uma de: 01 oficial de pavimentação habilitado como motorista e 02 ajudantes, equipados com veículo (caminhão basculante $\geq 7,0$ ton), placa e ou rolo compactador e kit ferramentas completo;
- o equipes para execução de reaterro, transporte de solos e bota-fora, compostas cada uma de 01 oficial habilitado como motorista e 02 ajudantes,

equipadas com caminhão basculante $\geq 7,0$ ton), compactador de solos e kit ferramenta completo;

o equipe de serviços de topografia, composta de 01 técnico equipado com veículo (pick up $\geq 0,5$ ton e equipamentos de topografia);

o equipe de serviços de controle tecnológico de compactação de aterro e sub-base, composta por 01 técnico.

6.6 Manutenção Eletromecânica

O SeMAE conta em sua estrutura com uma Coordenadoria de Manutenção Eletromecânica, que está estruturada em suas divisões: a Divisão de Manutenção Eletromecânica - Água, e a Divisão de Manutenção Eletromecânica - Esgoto. As funções de gestão, planejamento e supervisão das ações de manutenção são realizadas por servidores do SeMAE, enquanto os serviços técnicos em campo são realizados por equipes terceirizadas. A empresa que atualmente presta esses serviços é a Carraro Engenharia e Montagens Ltda.

6.6.1 Recursos humanos, materiais e equipamentos envolvidos

A Coordenadoria de Manutenção Eletromecânica conta com 1 engenheiro (Coordenador); a Divisão de Manutenção Eletromecânica - Água, com 2 engenheiros e 5 técnicos, e a Divisão de Manutenção Eletromecânica - Esgoto, com 2 engenheiros e 2 técnicos.

A equipe terceirizada consiste em 31 colaboradores diretamente envolvidos nos serviços de manutenção, sendo: 1 coordenador; 4 encarregados; 12 colaboradores

para serviços de elétrica, reunidos em 5 Equipes Elétrica; 11 colaboradores para serviços de mecânica, reunidos em 4 Equipes Mecânica; e 3 colaboradores para serviços de civil.

6.6.2 Cadastro de equipamentos

O SeMAE possui cadastro informatizado de todos os equipamentos eletromecânicos.

6.6.3 Rotinas de execução dos serviços

As ações realizadas pelos servidores do SeMAE envolvem a supervisão dos trabalhos realizados pelas equipes terceirizadas, planejamento de manutenções preditivas, preventivas e corretivas, comunicação com os Centros de Controle Operacional (CCO), planejamento de aquisições de equipamentos e materiais e contratação de serviços especializados, análise de riscos e confiabilidade das instalações.

As atividades das equipes terceirizadas são voltadas para a execução dos trabalhos de campo, cumprindo as demandas de serviços geradas conforme planejamento de manutenção do SeMAE.

As manutenções preditivas envolvem a utilização de equipamentos especiais para detecção de futuros problemas em equipamentos. Dessa forma, utiliza-se de câmera de imagem térmica e analisador de vibração para avaliar o estado dos equipamentos e dos sistemas elétricos e mecânicos. Essas ações minimizam as ocorrências de manutenção corretiva, prevenindo os sistemas em relação à falhas

intempestivas, que ocasionariam maiores transtornos operacionais, além de elevar significativamente os custos relacionados à manutenção do equipamento.

As manutenções preventivas estão relacionadas também à prevenção de ocorrências corretivas e envolvem ações tais como substituição de equipamentos em função do tempo de vida útil, reaperto de conexões, limpeza, ajustes técnicos, rotinas de verificações de estado de sistemas e equipamentos, dentre outras.

As manutenções corretivas são executadas conforme demandas dos Centros de Controle Operacional, da Água e do Esgoto, quando da ocorrência de problemas técnicos em equipamentos e sistemas.

Toda a gestão de informação e demandas de serviço são realizadas por meio de *software*. Assim, a partir de uma ocorrência que exigirá uma manutenção corretiva, os CCO geram demandas de serviço a serem repassadas para execução pelas equipes terceirizadas.

A estruturação da forma de gerenciamento da manutenção eletromecânica foi desenvolvida conforme práticas em gerenciamento de projetos, que abrange desde o conhecimento da planta, até a gestão dos sistemas em função de sua confiabilidade. A aplicação inicial desse método foi realizado na Divisão de Manutenção Eletromecânica - Esgoto, especificamente na Estação de Tratamento de Esgoto ETE Rio Preto, e sua aplicação na Divisão de Manutenção Eletromecânica - Água, está em processo de implantação.

6.6.4 Rotinas e aspectos gerais da manutenção preventiva e frequência de ocorrências de manutenção corretiva

Realiza-se manutenção preventiva em todos os pocinhos, incluindo a limpeza interna dos painéis e dos contadores, a substituição dos mesmos etc. As rotinas preventivas são prioritariamente diárias, compreendendo verificações e anotações de comportamentos de equipamentos por meio de *checklist*, analisando, dentre outros, sinais de sobreaquecimento em painéis elétricos, necessidade de limpeza de filtros de ar, painéis e salas elétricas, ruídos e vibrações em componentes elétricos, comportamento anormal do sistema elétrico, ruídos e vibrações anormais de máquinas rotativas, necessidade de lubrificação de equipamentos e comportamentos anormais de equipamentos.

As rotinas preditivas caracterizam-se por um planejamento mensal, semestral ou anual, utilizando equipamentos de medição, para detecção de problemas futuros, tais como: termografia de pontos quentes de sistemas elétricos e equipamentos; análise de vibração dos equipamentos, e medição de aterramento elétrico.

A manutenção corretiva ocorre diariamente em função do grande volume de bombas e motores no sistema. Entretanto, para as grandes manutenções, que podem impactar a operação dos sistemas, dispõe-se de plano que considera as ações, equipes, materiais, ferramentas e equipamentos de proteção, estimativa de prazo das atividades, e atribuição de responsabilidade de cada integrante, o que possibilita minimizar riscos de problemas.

Destacam-se as seguintes rotinas:

o as medições de fator de potência são realizadas todos os dias na estação de tratamento de água, para posterior substituição de capacitores;

- o todos os painéis de acionamento são revisados a cada 06 meses;
- o são realizadas medições de vibração dos motores e bombas a cada 06 meses e, quando necessário, os rolamentos e acoplamentos são imediatamente substituídos;
- o a cada seis meses é medido o rendimento dos conjuntos moto-bombas.

Quanto a manuais de manutenção, são utilizados apenas os manuais dos fabricantes dos equipamentos envolvidos.

Os resultados da manutenção preventiva e preditiva se refletem na diminuição de ações corretivas e em custos menores. A manutenção ou reparo de algum equipamento, quando necessário, exige um tempo de parada menor, pois as intervenções são programadas e localizadas em determinada peça ou componente com problema, melhorando a execução da manutenção e prevenindo que outros componentes do equipamento sejam comprometidos, caso ocorra falha.

Na geração de uma ordem de serviço, se necessária a requisição de materiais do almoxarifado, a mesma é feita destacando-se o número da OS e local de utilização dos mesmos, a data da requisição etc. Assim, é possível processar dados estatisticamente para a avaliação estratégica das ações da manutenção, em termos de custo/benefício, de modo a racionalizar o processo, o que infelizmente não é feito.

São armazenados no almoxarifado mais de 5.000 itens de peças sobressalentes. Não se realiza gerenciamento de itens de almoxarifado incluindo informações, tais como última compra, último preço, alternativas de fornecimento, código de barras etc, de modo a permitir dedução automática do inventário dos itens utilizados nas ordens de serviços.

6.7 Projetos e Execução de Obras

Compete à Gerência de Planejamento, Projetos e Obras a responsabilidade, supervisão e fiscalização dos planos, projetos, obras, serviços e fornecimentos necessários à implantação e melhoria dos sistemas públicos vinculados aos serviços do SeMAE.

A unidade conta com um gerente, três funcionários administrativos, e a ela estão ligadas quatro coordenadorias, a saber:

- o Coordenadoria de Projetos, Ações e Programas Integrados, integrada por 2 engenheiros, 1 geólogo, e 1 técnico em edificações - cadista;
- o Coordenadoria de Análise de Projetos de Obras Particulares, integrada por 2 engenheiros;
- o Coordenadoria de Cadastro Técnico e Geoprocessamento, com 1 engenheiro, 3 técnicos em edificação - cadista e arcgis, e 1 estagiário;
- o Coordenadoria de Fiscalização de Obras, com 2 engenheiros, 2 técnicos em edificação, e 2 estagiários.

Os recursos materiais e de equipamentos disponíveis na gerência compreendem vinte microcomputadores. Quanto aos recursos tecnológicos disponíveis, acham-se disponíveis recursos básicos de informática, com softwares básicos do Office, AutoCAD e Arq Gis. O sistema físico de água e esgoto encontra-se implantado em AutoCAD, cerca de 60% da rede de água e 40 % da rede de esgoto foi georeferenciada por empresa terceirizada, e os novos loteamento, desde 2008, são entregues georeferenciados. O SeMAE compartilha com a

Empro/Prefeitura a base georeferenciada, e investe no desenvolvimento de sua equipe no uso desse *software*.

Os projetos de engenharia são contratados, têm apenas o orçamento reelaborado pelo SeMAE. As atividades da gerência se concentram na preparação de pacotes para licitação e em pequenos ajustes em projetos existentes. A fiscalização de obras é feita apenas pela coordenadoria da gerência incumbida dessa atividade, e os projetos contratados externamente são todos aqueles relacionados com obras, melhorias e ampliações dos sistemas de água e esgoto, ou seja, adutoras, reservatórios, redes de água e esgoto, interceptores etc.

A gerência fornece as diretrizes de projetos de água e esgotos de empreendimentos particulares e de conjuntos habitacionais nos processos de aprovação junto ao GRAPROHAB. Dispõe de um manual para orientação dos interessados.

As obras são contratadas com terceiros. O SeMAE apenas executa pequenas obras de manutenção e/ou melhoria dos sistemas.

As principais ações, independentemente de várias obras de melhorias, portanto não de caráter contínuo, referem-se a uma situação pontual de contrato de financiamento com a CEF que é o AMD (Acordo de Melhoria e Desempenho), cujas metas vêm sendo monitoradas através dos seguintes indicadores:

- 1 Indicador de Suficiência de Caixa;
- 2 Índice de Evasão de Receitas;
- 3 Dias de Faturamento Comprometidos com Contas a Receber;

- 4 Índice de Perdas por Ligação;
- 5 Índice de Perdas de Faturamento;
- 6 Índice de Hidrometração;
- 7 Índice de Macromedição;
- 8 Índice de Produtividade de Pessoal Total (equivalente).

O AMD foi firmado entre o SeMAE e o Ministério das Cidades, com a interveniência da Caixa Econômica Federal, em 21/11/2004, e foi reafirmado por aditivo, em 19/03/2010, com o estabelecimento de novas metas anuais para o período 2010 a 2013, formuladas a partir do desempenho do SeMAE nos anos de 2008 e 2009, tomando por base informações e indicadores fornecidos ao SNIS. O SeMAE submete duas vezes por ano ao Ministério das Cidades informações e documentos necessários à avaliação do AMD, entre os quais o de regularidade no cumprimento de disposições do Decreto 5.440/05, além do informe anual ao SNIS. O AMD estabelece como condição de adimplência do SeMAE o cumprimento de pelo menos quatro das oito metas anuais de desempenho. Caso o SeMAE seja inadimplente com o AMD se tornará inabilitado para a celebração de novos contratos com recursos onerosos com a União, além de ter suspenso o aporte de recursos de contratos em curso.

A Tabela 48 mostra as metas avençadas para os oito indicadores, referentes ao período 2010 a 2014, o desempenho realizado segundo dados disponibilizados pelo SNIS (2010 e 2011) e enviados a estepelo SeMAE (2012) e ainda não publicados.

Tabela 48AMD:Metas de desempenho do SeMAE para o período 2010-2014

ITEM	INDICADOR	UNIDADE	METAS PREVISTAS*				
			2010	2011	2012	2013	2014
1	Indicador de Suficiência de Caixa <i>META</i> <i>REALIZADO</i>	%	225	225	225	225	225
			175	198	183,8	ND	ND
2	Índice de Evasão de Receitas <i>META</i> <i>REALIZADO</i>	%	17	15	13	11	9
			5,9	20,8	14,93	ND	ND
3	Dias de Faturamento Comprometidos com Contas a Receber <i>META</i> <i>REALIZADO</i>	Dias	180	170	160	150	140
			100	89	66	ND	ND
4	Índice de Perdas por Ligação <i>META</i> <i>REALIZADO</i>	L/(dia.lig)	140	140	140	140	140
			314,5	348	339	ND	ND
5	Índice de Perdas de Faturamento <i>META</i> <i>REALIZADO</i>	%	30,5	29	27,5	26	24,5
			26,5	27,9	24,04	ND	ND
6	Índice de Hidrometração <i>META</i> <i>REALIZADO</i>	%	98	98	98	98	98
			97,7	98	100	ND	ND
7	Índice de Macromedicação <i>META</i> <i>REALIZADO</i>	%	80	85	90	95	100
			NI	80	100	ND	ND
8	Índice de Produtividade de Pessoal Total (equivalente) <i>META</i> <i>REALIZADO</i>	Lig./ empregado	275	275	275	275	275
			254	457	342	ND	ND

Conforme se pode observar na Tabela 48 o desempenho do SeMAE é confortável para os indicadores 3, 5, 6 e 8, o que assegura sua adimplência com o AMD. Entretanto, há um grande desafio relacionado ao atendimento às metas do indicador 4, perdas por ligação, para o qual o realizado precisaria ser reduzido para menos da metade para atingir a meta estabelecida. O indicador 1, suficiência de caixa, que para os dados do período é definida como 100 vezes a razão entre a arrecadação total e a despesa de exploração (DEX). Entretanto, esse indicador requer uma estratégia para se atingir a meta, principalmente em face da tendência de aumento do denominador da razão, já que soma-se à DEX as despesas de amortizações, juros e outros encargos do serviço da dívida, o que tende a pressionar o indicador em sentido contrário.

Está prevista a realização de concurso para preenchimento dos cargos e aumento do efetivo, conforme Plano de Cargos e Sanitários, o que irá melhorar as condições de trabalho.

Normalmente há certa resistência ao emprego de novas tecnologias, com tendência de utilizar sempre os mesmos materiais. Talvez o motivo seja a falta de experiência ou até mesmo a falta de troca de experiência com outras operadoras. Faz-se necessário, portanto, que se busque o aprimoramento do pessoal, com cursos e trocas de experiência. Faz-se necessária também a criação de um banco de dados de preços para a Autarquia, evitando-se, em processos licitatórios, o cansativo Processo de referências de preços para justificativas dos custos.

6.8 Análise Crítica do Sistema Elétrico

O diagnóstico do sistema elétrico aqui apresentado baseia-se nos documentos recebidos do SeMAE, nas visitas às principais instalações, e em reuniões com equipes técnicas do órgão, e dão suporte às recomendações sugeridas.

6.8.1 Instalação física

Para o sistema de abastecimento de água, todas as instalações necessitam de pequenos ou grandes reparos. Algumas instalações requerem ações urgentes e imediatas.

Do ponto de vista de segurança ao trabalhador, constata-se a necessidade urgente de uma auditoria para adequação das instalações à norma NR-10, o que já deveria ter ocorrido e deverá resultar numa “força-tarefa” para adequação das instalações, quadros elétricos, documentações técnicas das instalações como diagramas, memórias de cálculo, procedimentos atualizados e com força de praticidade, etc.

Do que se observou, constata-se que as instalações necessitam de reparos do tipo:

- o Limpeza geral;
- o Eliminação de vazamentos nas juntas;
- o Melhoria do nível de proteção mecânica dos quadros e barramentos, com a instalação de obstáculos/barreiras de modo a evitar o contato direto e acidental dos operadores;
- o Melhoria do nível de iluminação normal e de emergência e o cuidado com as mesmas nas instalações de média tensão de modo a se evitar o uso de escadas. Todas as cabines são em cabines de alvenaria e possuem barramentos vivos;
- o Necessária desratização em todas as instalações;
- o Limpeza das caixas de passagem e canaletas e acondicionamento adequado dos cabos no seu interior;
- o Muitas caixas de passagens e canaletas estão abertas, o que facilita a entrada de roedores;
- o A entrada e saída dos cabos nos quadros e painéis também necessitam de vedação para impedir a entrada de roedores;
- o É necessária a identificação clara (“tag”) de todos os equipamentos de tal modo que o cadastro seja facilmente identificado e rastreado;

- o Toda instalação deve ter o seu diagrama unifilar. No sistema de abastecimento de água praticamente inexistente. No sistema de esgotamento sanitário a ETE apresenta uma situação adequada. Na elevatória visitada a condição da documentação se assemelha a do sistema de água;
- o É necessário elaborar prontuário das instalações contendo memórias do sistema de aterramento, Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), estudos com os dimensionamentos e ajustes das proteções e demais documentações técnicas necessárias à operação e ainda aquelas exigidas pela NR-10;
- o Em todas as unidades visitadas são necessárias verificações do sistema de aterramento, instalação de SPDA e, principalmente na ETE, dado o seu grau de instrumentação, há a necessidade de verificar e analisar os acoplamentos dos aterramentos dos instrumentos eletrônicos e sensíveis com o sistema de energia e SPDA;
- o É necessária proteção de falta à terra nas instalações de acima de 220 Vca;
- o É necessário estudo e aplicação criteriosa e ajustes da proteção de falta de arco elétrico em todos os quadros elétricos principais de média tensão;
- o É necessária a disponibilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) para sua utilização nas unidades;
- o É necessário o cuidado e o impedimento de acesso de roedores e animais dentro das instalações.

Nas unidades visitadas verificam-se dois casos extremos e um intermediário:

- ❖ A pior instalação é a que requer intervenção imediata é a cabine de entrada, medição e transformação e acionamento do PTG Solo Sagrado. Na realidade o PTG não conta com acionamento. Trata-se de uma instalação a ser imediatamente reparada, pois requer melhorias urgentes e básicas tanto em termos de segurança dos operadores como em termos de proteção e manobra do sistema;
- ❖ A melhor instalação é a ETE. Mesmo assim observa-se a necessidade de algumas melhorias, que poderão ser facilmente implantadas e louvando ainda o cuidado que se tem por uma busca da confiabilidade e a segurança operacional dessa instalação. Esta instalação deve ser a referência de busca de melhoria que deverá ser estendida a todas as instalações do serviço de água e esgoto;
- ❖ O caso intermediário é o do PTG Cristo Rei, embora isto não signifique que o mesmo não requeira as ações descritas acima. É uma instalação limpa e bem cuidada.

6.8.2 Equipamentos

Os equipamentos foram verificados no que diz respeito ao seu estado operacional e adequação.

Para verificar o desempenho dos conjuntos moto-bombas seriam necessários mais elementos de análise como a corrente nominal de cada conjunto, a tensão nominal, a vazão, relatórios de manutenção etc. Para que essas informações sejam disponibilizadas serão necessárias intervenções praticamente em todo o sistema de abastecimento de água.

O objetivo operacional de eficiência, respeitando a estabilidade da partida e operação, são as máquinas (transformadores e motores) operarem próximo da sua potência nominal.

As folgas de potência em equipamentos, embora nunca recomendadas, são penalizadas com o baixo rendimento dos conjuntos, o que têm impacto direto na conta de energia.

Na ETE, onde existe um certo grau de controle local, embora ainda não todo integrado ao Sistema de Supervisão e Controle (SSC), seria possível avaliar o carregamento dos transformadores e dos motores, verificando a potência nominal do motor e comparando com os valores da corrente e tensão em regime, seu fator de potência. Todavia os parâmetros elétricos não estão totalmente integrados ao SSC.

Os instrumentos de medições deveriam ser do tipo “True RMS”.

Para os motores com acionamentos com inversor de frequência, deve-se levar em conta a distorção harmônica; assim recomenda-se que as medições das THD's de corrente e tensão sejam implantadas.

Os equipamentos do sistema de abastecimento de água, praticamente na sua totalidade, desde os equipamentos de manobra e proteção, quadros e até motores, necessitam de um plano de intervenções para melhorias. Como o sistema é grande, há a necessidade de classificação das unidades mais críticas e seu grau de importância no sistema.

As metodologias utilizadas pela ETE, que vêm apresentando resultados que consolidam o seu emprego e já por contar com a expertise da equipe, deveriam

ser difundidas para o sistema de água e para as demais unidades do sistema de esgotamento sanitário.

A utilização de equipamentos com adequado grau de proteção se faz necessária, p.ex. os disjuntores de entrada das unidades consumidoras de média tensão (13,8 kV) estão utilizando relés diretos, quando dever-se-ia utilizar relés indiretos, que, aliás, para as potências superiores a 300 kVA, são exigidos por norma.

Os acionamentos em baixa tensão necessitam ter o seu nível de proteção melhorado com a utilização de proteções de falta de fase, falta à terra, além do ajuste adequado dos relés térmicos em função do uso de capacitores, o que reduz a corrente do motor.

Observa-se no sistema de abastecimento de água uma tendência do uso por *soft-starter* e uma cautela elogiável de se utilizarem inversores de frequência. A utilização de tais acionamentos deve ter sempre a sua aplicação técnica fundamentada, pois, além do custo, tais equipamentos produzem distorções no sistema, o que requer certo cuidado na sua aplicação, principalmente na utilização adequada dos motores e sua classe de isolamento, dos cabos, cuidados no aterramento e, principalmente, evitar o uso simultâneo desses dispositivos acoplados no mesmo circuito com banco de capacitores.

O SeMAE mantém ainda, ao que tudo indica de maneira correta, a preservação dos reservatórios elevados em vez de proliferar a instalação de acionamentos com inversores. Esse assunto é controverso, mas sobretudo deve-se observar sempre o exposto no parágrafo anterior.

O uso de inversores para o ajuste da pressão da rede é notadamente uma aplicação correta. No entanto a utilização dos inversores no Sistema Borá, pelas informações obtidas, está inadequada no que diz respeito tanto ao motor como ao

inversor, visto que, mesmo na rotação máxima, não se atinge o ponto mais alto de recalque. Esse sistema requer um estudo hidráulico adequado, pois o que foi informado é que o sistema opera com rotação reduzida para controle das vazões na área, mas, quando é necessária uma vazão maior, a bomba não consegue vencer a altura manométrica.

A aplicação de uso de inversores de frequência com o objetivo de ganhos de eficiência energética deve observar alguns critérios como:

- o Identificação das cargas variáveis;
- o Tempo elevado de operação com cargas reduzidas;
- o Relação entre os kWh para a simulação das potências constantes e variáveis;
- o Cálculo dos consumos;
- o Viabilidade da aplicação;
- o Adequação da classe de isolamento dos motores;
- o Cabos específicos para os inversores de 6 pulsos.

Os quadros elétricos, conforme já mencionado, necessitam de um plano de revisão, adequação e, em alguns casos, de substituição.

Em quase todas as instalações visitadas, verificou-se o uso de banco de capacitores para correção do fator de potência, o que demonstra a preocupação e uma ação efetiva de redução dos reativos e, portanto, adequação às normas e

regulamentações da concessionária de energia. Todavia, deve-se ter o cuidado, e provavelmente isso deve ter sido feito, com o fenômeno de autoexcitação dos motores.

6.8.3 Cadastro das Instalações

6.8.3.1 Equipamentos

Embora haja cadastros dos equipamentos como motor, bomba e transformador, é necessário ter um melhor controle, tais como numeração e indicação da revisão de modo a garantir realimentações de dados com rastreabilidade. Em alguns casos, há a mesma informação em documentos distintos e sem identificação e com informações diferentes entre essas planilhas e o que se verifica em campo.

A elaboração de um critério de cadastro se faz necessária, tendo em mente que esse é um processo com realimentação constante de dados.

6.8.3.2 Unidades consumidoras

São 17 as unidades alimentadas pelo Grupo A, sendo 9 PTB's e 8 PTG's, estando aí incluída a ETA.

As unidades supridas pelo Grupo B chegam a 256 consumidores, todos PTB's.

Do ponto de vista do cadastro e controle das instalações, o SeMAE apresentou dois arquivos contendo as planilhas de produção de água em m³, os consumos em kWh de cada unidade e por grupo e os custos mensais com a energia, de

janeiro a setembro de 2013 para as unidades alimentadas em baixa tensão, grupo B, e entre janeiro e outubro de 2013 para as unidades alimentadas em 13,8kV, grupo A.

Os custos médios mensais em 2013, nos períodos apresentados, foram aproximadamente de R\$ 730.000,00 para o Grupo A e de R\$ 375.000,00 para o Grupo B.

Pode-se verificar que há um controle das contas de energia e do que é produzido de água, embora esse dado de m³ seja obtido de macromedidores instalados e de estimativas com base em medições pontuais de vazão associados com os horímetros dos conjuntos.

Assim é difícil se chegar a valores conclusivos sobre o parâmetro kWh/m³ produzido, bem como do valor dos gastos unitários com energia elétrica R\$/m³. As carências na medição do consumo de energia elétrica, conjugadas às verificadas na medição dos volumes de água produzida conferem incertezas quanto aos valores desses parâmetros.

Reforça-se a necessidade de o SeMAE implantar um sistema de telemetria para auxiliá-los nestas e em outras análises.

Nas planilhas enviadas do grupo A verifica-se que o cômputo dos kWh era a média diária e não total do mês. Esses valores foram adequados e verificou-se que o custo do kWh ficou compreendido entre R\$ 0,23 e R\$ 0,29.

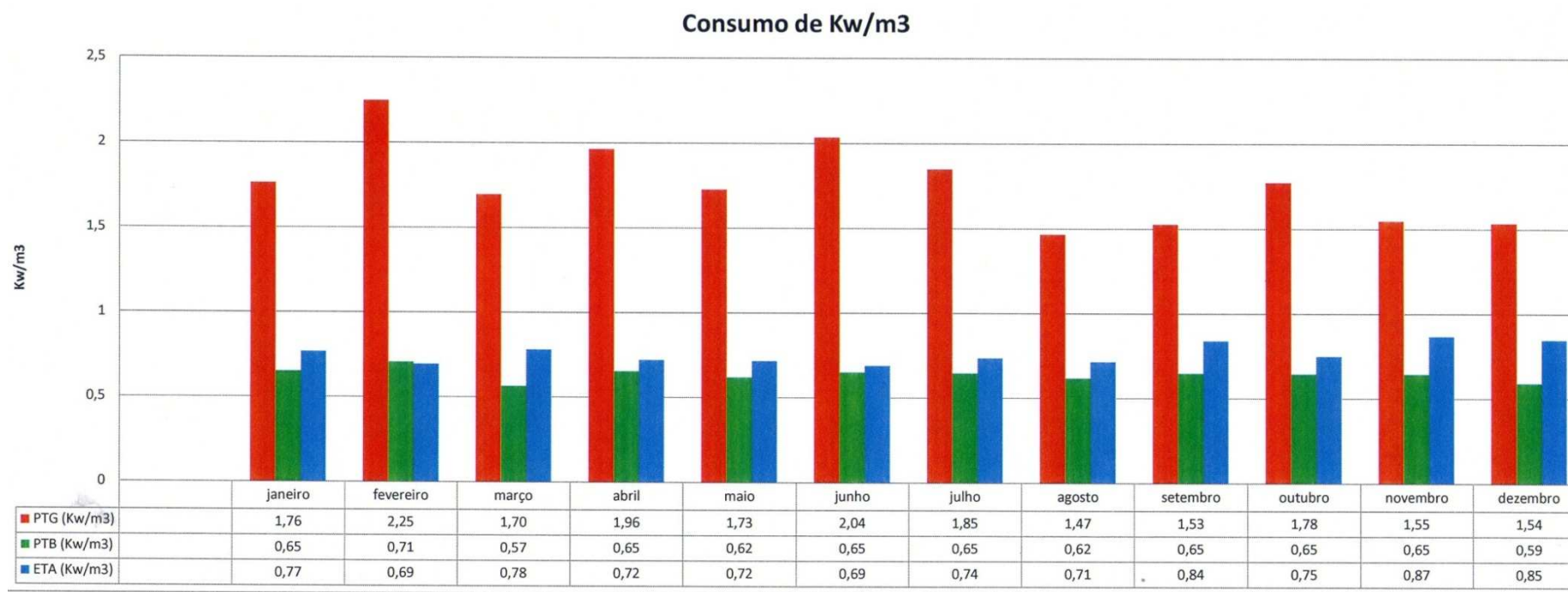
Para o Grupo B partiu-se da premissa de que os dados tabelados estavam corretos e verificou-se que o custo do kWh está compreendido entre R\$ 0,27 e R\$ 0,32.

Se os dados tabulados estiverem corretos, acredita-se ter uma margem razoável para tornar as unidades alimentadas em tensão primária, onde as tarifas são menores, mais eficientes e mais econômicas.

A Figura 86 contempla os dados da Coordenadoria de Operação e Distribuição referentes a 2013, mostram o consumo médio mensal de energia por m³ produzido na ETA, PTB e PTG (embora no gráfico a unidade de medida indicada seja equivocadamente de potência).

Como a ETA é responsável por 30% do consumo e por 32% do custo e o Solo Sagrado por 16% e 15%, respectivamente, do Grupo A, e por se tratar de unidades que requerem ações e intervenções técnicas imediatas de segurança, acredita-se ser uma ótima oportunidade para investir conjuntamente em melhorias de eficiência dos equipamentos. Estas duas unidades praticamente são responsáveis por mais de 30% do gasto total com energia no SeMAE.

Figura 86 Consumo mensal de energia (kWh/m³) produzido em 2013, na ETA, PTB's e PTG'.



6.8.4 Operação do sistema de abastecimento de água

As unidades principais contam com operadores locais. Nas demais unidades são feitas vistorias diárias com operadores e vistoriadores volantes.

As informações são passadas ao Centro de Controle pelos operadores por rádio ou por telefone. Com base nessas informações são feitos os preenchimentos das planilhas de controle.

No Centro de Controle, onde são feitos os preenchimentos das planilhas, também é feito o atendimento das ligações a respeito de vazamentos e falta de água e então repassadas as informações e as demandas para o pessoal técnico responsável pelas ações correspondentes.

O sistema de instrumentação de campo é precário. Somente em algumas unidades estão instalados medidores de nível e de vazão, como é o caso do Urano no caso da medição de nível e do Cristo Rei, onde se têm as medições de vazão, mas todas sem transmissão de dados.

A maioria das medições de nível dos reservatórios é feita por régua.

Verifica-se que em dois novos reservatórios em fase de implantação estão sendo instalados sensores de nível ultrassônico, com previsão para transmissão futura de dados, como é o caso do Reservatório Diniz-Higienópolis no CR Urano e no Reservatório Higienópolis.

Ou seja, o sistema opera de modo precário e praticamente sem controle operacional e incompatível com os recursos técnicos existentes nos dias atuais.

O controle de perdas de água é feito com base em dados empíricos e estimados, sem dados reais, medidos e confiáveis.

O SeMAE vem buscando, através de seu Centro de Controle Operacional de Abastecimento de Água, desenvolver ferramentas para diminuição dos vazamentos.

Desta forma foi desenvolvido um projeto denominado “Estudo piloto realizado no sistema Jardim Schmitt” que apresentou resultados muito positivos, o que pode ser ampliado com o auxílio de instrumentação de campo, tais como medidores de pressão e das vazões setorizadas.

Esse estudo mostra, em um mês estudado (novembro), que para um valor macromedido de 14.804,35 m³, correspondeu o micromedido de 3.775,00 m³, e aponta: "perdemos neste período 5 reservatórios e meio de 2.000.000 litros em um mês".

6.8.4.1 Sistema de controle no sistema de abastecimento de água

O sistema de controle de dados hidráulicos e elétricos das unidades, conforme já explicitado, é extremamente limitado.

a) Recomendações para o Sistema Elétrico

As medições de tensão e corrente instaladas nos painéis, exceto nos do sistema de refrigeração dos PTG's, necessitam de aferição. Nos acionamentos com inversores de frequência recomenda-se a utilização de medidores “True RMS”, além das medições das THD's de corrente e de tensão.

Como regra, cada secundário dos trafos deveria ter um medidor de grandezas elétricas, do mesmo tipo do recomendado para a entrada de alta tensão, conforme descrito no parágrafo seguinte.

As subestações não possuem medições na alta tensão. Neste caso, como se recomenda a substituição das proteções de sobrecorrente do tipo direta por indireta, até por exigência de norma, deverão ser utilizados Transformadores de Corrente (TC) para proteção e medição de modo a interligar os novos relés e medidores de grandezas elétricas.

Ainda que os relés de sobrecorrente possuam medições de corrente e de tensão, pois deverão ser utilizados relés multifunção do tipo microprocessado e com comunicação serial com as funções 27/59/50/51/50N/51N, recomenda-se também a instalação de medidores de grandezas elétricas para medição nas três fases de tensão, corrente, potências ativa, reativa e aparente, demanda máxima, fator de potência, espectros das harmônicas de corrente e tensão além das THD's de corrente e tensão.

Os motores principais e de maior potência deveriam ter sensores de temperatura e de vibração interligados a relés e a um sistema de aquisição de dados para monitoramento e controle, o que auxiliaria nos programas de manutenção preventiva e preditiva.

b) Recomendações para Instrumentação de Campo

Para o sistema de tratamento e abastecimento de água, a instrumentação de campo deve ser implantada a partir de um fluxograma de engenharia.

Quando um sistema conta com vários bombeamentos para vários centros de reservação e muitos deles interligados, há a necessidade de medições de nível e de vazão, além das pressões na rede.

Essas medições deverão ser transmitidas a um sistema de aquisição de dados interligado a um Sistema de Supervisão e Controle (SSC), para disponibilidade a um Centro de Controle que venha a integrar os vários SSC's a serem implantados conforme o grau de importância e de dados dos vários sistemas e subsistemas.

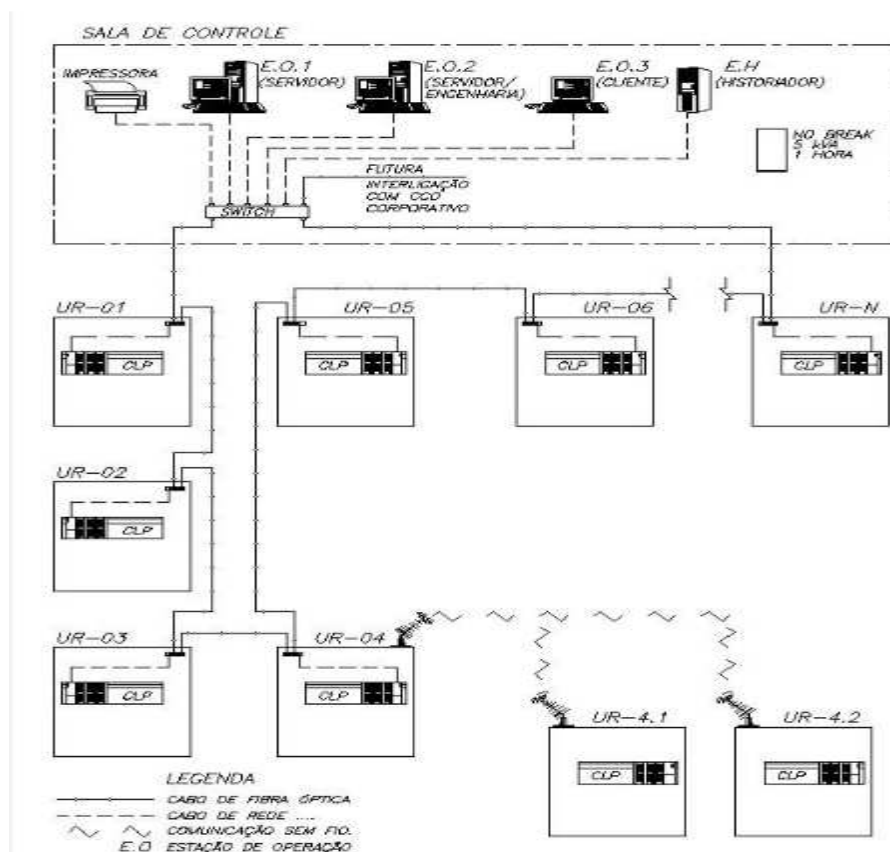
A Figura 87 apresenta sugestão para uma arquitetura simples de um Sistema Supervisório que pode ser implantado.

Os parâmetros elétricos também deverão ser disponibilizados a esse sistema de supervisão. Todavia é urgente a implantação de um sistema de controle para o sistema de abastecimento de água.

Como o sistema é relativamente grande, caso não haja recursos disponíveis para todas as unidades, a implantação deverá ser escalonada, dando prioridade aos sistemas mais importantes e críticos.

Como a ETE já conta com um sistema, é importante que, a partir das melhorias desse sistema, necessárias principalmente no que diz respeito à integração do sistema elétrico, seja difundida toda a filosofia para o sistema de abastecimento de água.

Figura 87Arquitetura de um sistema supervisório



Todos os instrumentos relativos ao processo e os instrumentos do sistema elétrico e mecânico deverão ser interligados a um sistema de aquisição de dados setorizado e esses setores interligados com um Centro de Controle Operacional (CCO) de fato, com as suas estações de engenharia e de operação.

Medidores de grandezas elétricas (corrente, tensão, demanda, potências e energias ativas e reativas, fator de potência da instalação, distorções harmônicas), relés microprocessados, inversores, *soft starter* e demais componentes com comunicação serial deverão ser interligados via rede de dados com o Controlador Lógico do sistema de aquisição de dados.

Para os setores mais importantes e que necessitem de operadores, é importante um sistema de supervisão também no local e, nos demais, que seja possível

conectar um notebook para visualização de todas as condições de contorno operacionais, registros históricos, defeitos etc.

Com isso poderão ser obtidos dados sobre as condições operacionais em tempo real do sistema nas condições de regime e alarme quando fora de regime, de modo a possibilitar a identificação de anomalias do sistema.

Nessas unidades, todos os status dos equipamentos, o monitoramento dos dados das temperaturas dos trafos, motores, vibração dos mancais etc, com a instalação de transdutores nos equipamentos que porventura já tenham sensores e que não estejam atualizados, deverão ser interligados ao sistema de aquisição de dados e também disponibilizados no CCO.

Da mesma forma, esse procedimento deverá ser expandido para as demais unidades além das elencadas inicialmente como principais e estratégicas.

É essencial que instalações como as do porte de São José do Rio Preto disponham de um sistema de controle como o preconizado.

Com base em um sistema de controle adequado poder-se-á então contar, de forma correta e objetiva, com:

- o programa de manutenção;
- o eficiência energética;
- o plano de gestão e de qualidade de energia.

c) Encaminhamento dado pelo SeMAE em 2014

O SeMAE abriu licitação para implantação de um sistema piloto de automação cujo objeto é a "elaboração de projeto executivo e prestação de serviços de montagem, instalação, configuração, comissionamento e *start-up* de sistema para melhorias no abastecimento de 11 (onze) sistemas de captação e distribuição de água (Chácara Municipal, Vivendas, Morumbi, Tarraf II, São Deocleciano, Solo Sagrado II, Elmaz, Castelinho, Cecap, Jardim Nunes e Caetano), com fornecimento de equipamentos, materiais e mão-de-obra e serviços, bem como treinamento de servidores", atendendo ao Termo de Referência licitado.

Essa iniciativa permitirá construir uma nova cultura para o controle operacional do abastecimento de água, já que poderá ser progressivamente expandida para outros sistemas, de modo a configurar um sistema supervisor de abrangência total. Conforme afirmado anteriormente, essa ação é necessária e urgente.

6.8.4.2 Rotinas operacionais

As rotinas operacionais são fundamentais para um padrão de operação, com ações e procedimentos de modo a manter o sistema estável ou restabelecê-lo em caso de anomalias.

Toda instalação deve ter o seu manual de operação e um prontuário com todos os registros e eventos importantes.

Manuais, diagramas elétricos, memórias, especificações e documentações técnicas, catálogos e os procedimentos constituem o prontuário da instalação. No sistema de abastecimento de água isso é deficiente, ainda que, como já

mentionado, se constate a dedicação do corpo técnico em elaborar um cadastro e desenvolver rotinas de trabalho.

6.8.5 Análise crítica da manutenção eletromecânica

6.8.5.1 Programa de manutenção - sistema de abastecimento de água

A informação obtida é que há um plano de manutenção com base “numa planilha em que estão listadas as unidades do SeMAE e estão divididas em setores, e semanalmente são geradas as demandas de serviço e a cada 4 meses todos os poços são percorridos”.

A recomendação é que o sistema elétrico necessita urgentemente de melhorias. Para isso é necessário um planejamento, indicando as unidades mais críticas e dedicando uma força-tarefa para os serviços emergenciais.

Por exemplo, a instalação elétrica da ETA apresenta riscos na sua operação. Ali é premente a necessidade de uma nova subestação de entrada. Há espaço disponível para isso.

Desta forma, deve ser instalada uma cabine de entrada em cubículos blindados, compactos ou convencionais, com disjuntor geral, relés de proteção e medições conforme já explicitado, chaves seccionadoras com fusíveis, de onde sairiam os alimentadores em leitos e eletrocalhas, para os vários transformadores instalados na captação, no PTG e nos recalques. Isto, num primeiro momento, pode ser feito com paralisação mínima das instalações.

Num segundo momento, adequar-se-ão os quadros dos secundários dos transformadores e depois feita a adequação dos níveis de proteção dos quadros, principalmente os alimentados em 440 Vca.

A manutenção ainda é, predominantemente, corretiva.

Não há um plano de manutenção e registro adequado das ocorrências, com a data, identificação do equipamento, problema ocorrido, reparo feito, material utilizado, responsável etc.

Esses controles são fundamentais para a gestão do almoxarifado, planejamento das ações preventivas em função do histórico e tendências.

A recomendação é a reestruturação dessa área, por ser uma das mais importantes da instituição.

A manutenção corretiva, além de muito mais dispendiosa, implica a paralisação inesperada por um tempo normalmente bem acima daquele em que a manutenção é programada. Na produção, uma paralisação impacta adicionalmente as perdas financeiras.

Num sistema de saneamento, além da perda financeira, há o forte desgaste da instituição pela falta da água, ou dos problemas com o esgoto.

Assim sendo, são necessários programas de manutenção com controle e orientação, a partir de um novo paradigma, implantando não apenas as ações corretivas e preventivas, mas também as preditivas.

Um adequado sistema que englobe os controles hidráulicos, mecânicos e elétricos, os registros das ocorrências, inspeção visual, plano de manutenção dos

fabricantes, classificação das unidades sob os pontos de vista de porte de equipamento e de importância das unidades no sistema são fundamentais para um programa integrado e ágil de manutenção.

A prática comprova que tais investimentos minimizam em muito as paradas e os consequentes prejuízos.

O SeMAE conta com equipe técnica de engenheiros e técnicos e tem para isso uma referência operacional, que é a ETE.

6.8.5.2 Programa de manutenção da ETE

Para a ETE o SeMAE desenvolveu e vem implementando Metodologias e Ferramentas para Gestão da Manutenção Eletromecânica visando às rotinas de manutenção, gestão das intervenções, gerenciamento de recursos e estabelecer índices de confiabilidade.

No que diz respeito a este último, o SeMAE aplicou o conceito baseado na teoria de defesa das forças armadas dos Estados Unidos da América. Com base nessa teoria, foi criado o índice Defcon, com cinco estágios, desde uma situação crítica, perda de equipamento, falha elétrica, interrupção operacional etc. caracterizada como “Defcon 1”, até a condição ideal, que seria operação segura, confiável, ininterrupta, produtiva, etc. caracterizada como Defcon 5, sendo esta portanto a meta a ser atingida e para isso sempre realimentada.

Essa metodologia, informando o grau de confiabilidade de cada sistema e seus subsistemas, ressalta o conceito básico de Qualidade, pois com isso se estabelece um PDCA (*Plan Do Check and Action*) do sistema como um todo, de modo a garantir uma melhoria da performance.

A recomendação seria implantar essas metodologias para todo o SeMAE, acentuadamente no sistema de abastecimento de água, inclusive para as ações administrativas.

6.8.5.3 Ações Preventivas Imediatas

No estágio atual em que se encontram as instalações eletromecânicas, a recomendação é a classificação das unidades em importância e identificação daquelas com maiores problemas. Em seguida definir os critérios de manutenção e reparos, padronizando-os, de modo a evitar interrupções iminentes.

Uma ação simples e eficaz é a vedação nos quadros junto das entradas e saídas de cabos para evitar a entrada de roedores.

Outra medida relevante é a isolação de barramentos de Média e Baixa Tensão expostos.

Ainda, ações como limpeza, acondicionamentos adequados de cabos e fechamento das canaletas também se caracterizam como ações simples e de fácil execução.

A escassez de pessoal e também de ferramental tem sido suprida com a contratação de uma empresa local para execução de reparos. Recomenda-se, no entanto, um maior acompanhamento e controle dos serviços a serem executados.

Outras ações simples requerem médio investimento e são de largo alcance, pois são em várias unidades:

- o a verificação dos estados dos disjuntores das subestações de entrada, a instalação de relés secundários e, já nessa fase, deixar preparada a instalação dos medidores de grandezas elétricas;
- o Instalação de proteção e controle adequados nos quadros de baixa tensão e em alguns circuitos.

6.8.5.4 Auditoria NR-10

Em relação à Norma Regulamentadora N^o 10 - Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade (Portaria GM n^o 3.214/1978, do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil), recomenda-se a contratação imediata da auditoria e adequação das instalações à norma.

6.8.6 Eficiência energética

A partir de meados da década passada e notadamente a partir do “apagão” elétrico em 2001, as empresas começaram a ter uma preocupação em tornar o seu sistema mais eficiente, principalmente na área de energia, em que o seu custo tem comprometido boa porcentagem do custeio.

No SeMAE esse programa ainda não foi implantado.

Ainda assim verifica-se o cuidado nas adequações dos contratos, migração de grupos tarifários, ações implantadas a partir de 2003, além da instalação de banco de capacitores.

A implantação de um programa de eficiência energética é, antes de tudo, uma filosofia a ser concebida pela instituição. A meta, portanto, é o desenvolvimento, implantação e absorção dessa filosofia e conceituação objetivando uma redução significativa dos custos, sem comprometimento do abastecimento de água e da continuidade do sistema de esgotamento sanitário.

Assim, é importante ter claramente a consciência de que toda melhoria no sistema implicará ganhos com aumento da confiabilidade e com a redução de custos operacionais. Eficiência energética está intrinsecamente ligada ao conceito de uso racional de energia, mas apenas isso não é suficiente.

O uso racional de energia num sistema de saneamento implica várias ações nas quais a atuação dos eletricitas e especialistas da área têm o seu papel, mas, na maioria das vezes, as causas do desperdício de energia estão atreladas às outras áreas do processo. Assim, a identificação de problemas ocorridos e de deficiências constatadas nas instalações elétricas, hidráulicas e mecânicas é de importância valiosa no programa.

Tudo que foi explicitado nos itens anteriores tem impacto nesse programa. Por isso há necessidade de integração de todos os setores e departamentos da organização.

O programa de Eficiência Energética abrange ações como a avaliação dos procedimentos operacionais, melhoria e/ou implantação de metodologias de manutenção, gestão de energia com adequada aplicação do sistema de controle e telemetria integrada ao sistema de automação para controle dos processos.

A descrição das ações é apresentada em continuação.

6.8.6.1 Ações administrativas e operacionais

As primeiras ações, algumas já implantadas, como a verificação das contas de energia, mas que podem ser realimentadas em “modo contínuo”, são as ações administrativas e operacionais e requerem basicamente investimento em recursos humanos. Essas ações não exigem investimentos em instalações ou equipamentos.

As ações administrativas podem ser tomadas através de:

- o análise das contas de energia das unidades consumidoras, p.ex. a classificação e alteração da estrutura tarifária, regularização e ajustes das demandas contratadas. Já em andamento e em modo contínuo;
- o viabilização das migrações das unidades do grupo B para o grupo A4. Já executadas a partir de 2003;
- o acordos comerciais e obtenção de incentivos junto à concessionária e aos órgãos públicos, no programa de eficiência energética. Para isso é importante manter-se atualizado com relação às portarias e ações de governo.

Análises dos procedimentos operacionais a fim de:

- o Implantar os modos e regras operacionais mais adequados para racionalizar a demanda e o consumo, utilizando inclusive todos os recursos do sistema de telemetria, automação e de gestão a serem implantados;
- o Cadastro atualizado de equipamentos e disponibilizado no sistema de automação;

- o Implantação de rotinas operacionais;
- o Padronização dos procedimentos das ações corretivas;
- o Padronização de equipamentos;
- o Controle de manutenção com registro do equipamento, falha/defeito, ação, data, profissional etc. disponibilizados no sistema de automação;
- o Controle de almoxarifado.

6.8.6.2 Ações de leve intervenção

Nestas ações destacam-se:

- o Implantação de um sistema de supervisão e controle, exclusivo para a “Gestão do Uso Racional de Energia e Eficiência Energética” para o controle progressivo e a aceleração das ações administrativas;
- o Gerenciamento da Demanda e Consumo; que conforme já descrito se conseguirá com a instalação de medidores de grandezas elétricas, interligados ao sistema de automação, para gerenciamento em tempo real. Com esta ferramenta é possível ter o perfil de consumo, demanda e qualidade de energia da instalação e a conferência automática das contas de energia;
- o Instalação de banco de capacitores para correção do fator de potência. Essa ação já tem sido tomada pelo SeMAE, porém esses bancos necessitam de uma análise mais precisa do local a ser instalado no circuito elétrico, bem como o

seu adequado dimensionamento e atualização com as eventuais trocas dos conjuntos moto-bombas;

- o Nas unidades que possuem mais de uma entrada de energia, as mesmas deverão ser agrupadas em uma única entrada e preferencialmente naquela de grupo tarifário menor, como é o caso CR Urano, com uma entrada BT e agora três entradas primárias, sendo duas dessas com medição na baixa tensão;

- o Nos novos projetos e nas substituições de equipamentos pela manutenção, utilizar equipamentos de alto rendimento e baixas perdas;

- o Levantamento por intermédio de ensaios hidráulicos e estudos pitométricos das curvas características dos conjuntos moto-bombas, curvas do sistema, rendimento dos PTG's.

6.8.6.3 Ações técnicas

Após a implantação das ações anteriores, algumas ações técnicas podem então ser tomadas como:

- o Análise da qualidade de energia fornecida pela concessionária;

- o Verificação das condições de carga dos equipamentos, como fator de potência, carregamento dos trafos, motores, bombas e identificação do rendimento dos equipamentos;

- o Implantação de procedimentos de manutenção preditiva com o auxílio do sistema de automação, com os equipamentos principais sendo monitorados;

- o Melhoria do Fator de Carga;
- o Utilização Criteriosa de Inversores de Frequência;
- o Esses estudos devem também levar em consideração as rotações mínimas permitidas para cada bomba para se evitar reduzir demais o rendimento do motor e as verificações do nível de distorção no sistema;
- o Fontes alternativas de energia e aproveitamento energético;
- o Implantação de um programa eficaz de manutenção preditiva, preventiva e corretiva;
- o Adequação das proteções elétricas;
- o Sistema de aterramento de energia e proteção contra surtos de tensão;
- o Melhoria da segurança e confiabilidade das instalações elétricas, com enfoque principal nos quadros elétricos;
- o Verificações e estudos do sistema hidráulico que permitam avaliar:
 - a viabilidade de redução da altura manométrica;
 - redução na altura geométrica;
 - o diâmetro adequado e limpeza das subadutoras;
 - a existência de ar nas tubulações;

- aprofundamento no programa de redução das perdas de água com o auxílio do sistema de automação;
- redução das perdas de carga hidráulica nas tubulações, barriletes etc.;
- Otimização/melhorias do Sistema de Reservação e Bombeamento, verificando as vazões de recalque e distribuição no tempo, e levantando as curvas de potência x tempo;
- No caso do SeMAE, verifica-se o uso adequado de reservatórios elevados com objetivo de reduzir o consumo de energia, eliminando os tempos de operação de recalque e de bombas na distribuição.

6.8.6.4 Ações com investimento

Com os resultados obtidos nas ações descritas nos itens 8.6.1 e 8.6.2, com as quais se esperam obter economias, que por sua vez serão monitoradas pelo sistema de gestão de energia, e de posse do resultado das ações técnicas, parte-se para as intervenções mais incisivas no sistema, desde que comprovada a sua viabilidade técnica e econômica, como, por exemplo:

- o Complementação do sistema de telemetria e automação;
- o A eventual troca de conjuntos moto-bombas;
- o Adequação das tensões de utilização com a eventual troca oportuna de transformadores com tensão secundária maior, aliviando o carregamento dos trafos e equipamentos. Recomenda-se como regra o uso da tensão secundária do transformador com 5% superior à tensão nominal dos motores para compensação

das perdas e diminuição da corrente nos cabos. Por exemplo, tensão nominal do motor = 440Vca, então utilizar trafo com tensão nominal de 460Vca;

- o Limpeza de redes e subadutoras;
- o Instalação de inversores somente em booster e onde o seu uso for necessário ao processo e nestes casos ter o cuidado de serem utilizados capacitores exceto no caso de filtros;
- o Melhoria da qualidade de energia.

6.8.7 Sistema de automação

Uma das mais importantes ferramentas para nortear as ações administrativas e técnicas e certificar os resultados do Programa de Gestão e Melhoria de Eficiência Energética é a melhoria do sistema de telemetria, telecontrole e telesupervisão das unidades objeto do programa.

Como definição, toda e qualquer unidade que compõe um sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário deve ser projetada de forma a permitir o seu controle e supervisão à distância, em um centro de controle, através de mecanismos eficazes de transmissão dos dados.

A automação de um sistema tem por finalidade possibilitar a sua operação centralizada.

Através dela é possível operar todo o sistema na busca de seus pontos ótimos de operação, uma vez que se podem monitorar e controlar os diversos componentes em tempo real, acarretando uma grande melhoria no desempenho operacional.

O monitoramento de todas as variáveis envolvidas no processo possibilita a ação imediata sobre as unidades sob controle.

6.8.7.1 Principais variáveis monitoradas

- o Pressão de redes e recalques;
- o Vazões de produção, adução e distribuição;
- o Níveis dos reservatórios;
- o Vibração dos principais conjuntos moto-bomba;
- o Temperatura dos mancais dos principais conjuntos moto-bomba;
- o Grandezas elétricas da instalação e individualizadas por carga de interesse;
- o Demandas e consumos das entradas de energia.

6.8.7.2 Equipamentos controlados

- o Conjuntos moto-bomba;
- o Válvulas motorizadas para controle de vazão, pressão e bloqueio de redes.

6.8.7.3 Benefícios do sistema de telemetria, telecontrole e telesupervisão

- o Confiabilidade na obtenção dos dados operacionais;
- o Criação de um banco de dados com registros históricos;
- o Possibilidade de padronização dos procedimentos operacionais;
- o Agilidade nas tomadas de decisão e nos procedimentos operacionais;
- o Redução do consumo de energia elétrica a partir da otimização da operação dos conjuntos moto-bomba e hora sazonal;
- o Melhoria na distribuição de água devido ao controle da reservação, vazões e pressões do sistema;
- o Possibilidade de desenvolvimento de procedimentos operacionais via simulações com banco de dados;
- o Sistematização das manutenções previstas com redução de custos e paradas não programadas;
- o Maior rapidez na localização de vazamentos e rompimentos significando redução de custos de reparos e redução de perdas de água tratada (custo de produção);
- o Maior rapidez no bloqueio do trecho com problema e estabelecimento de rotas alternativas para abastecimento evitando perda de faturamento;

- o Economia no consumo de energia elétrica, com o uso de inversores de frequência controlando em tempo real as velocidades dos conjuntos moto-bomba, onde cabível;
- o Redução expressiva da equipe de operação, uma vez que as unidades passam a trabalhar sem a necessidade de assistência direta de operadores.

6.8.8 Programa de gestão e qualidade da energia

Nos Programas de Eficiência Energética, é fundamental a implantação simultânea e paralela de um sistema de supervisão e controle exclusivo para o acompanhamento da sua performance.

Os dados para controle desse sistema poderão ser obtidos do sistema de automação geral e dos medidores e controladores de energia das unidades.

Esse sistema permitirá identificar, dentre outros parâmetros, a economia obtida com o programa de eficiência energética.

Inicialmente, o Programa de Gestão e Melhoria de Eficiência Energética acarretará algumas modificações estruturais como:

- o Disponibilidade de pessoal;
- o Conscientização;
- o Criação de um grupo especial para Eficiência Energética;
- o Treinamento e capacitação das equipes de operação e manutenção;

- o Interação entre as equipes de projeto e obra;
- o Elaboração de estudos e viabilidade para os projetos elétricos, hidráulicos e de automação;
- o Viabilização de recursos para implantação;
- o Criação de banco de dados operacionais;
- o Elaboração de Manuais de Procedimentos.

6.8.9 Conclusões

Nesta seção, em breve resumo, se destaca o que ficou mais evidente nas visitas às principais unidades dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, onde se puderam observar as condições das instalações, procedimentos, documentações de modo a objetivar um diagnóstico do sistema elétrico.

O sistema necessita de melhorias, algumas urgentes outras que poderão ser implantadas ao longo do tempo. Nas emergenciais estão as melhorias no aspecto de segurança do trabalhador da área e também na proteção do próprio sistema elétrico.

As demais melhorias devem ser tomadas com ações integradas às diversas disciplinas técnicas e de gestão da organização.

6.8.9.1 Anomalias principais do sistema

- o Exceto a ETE, as instalações devem ser adequadas às exigências da NR-10;
- o Quadros com barramentos sem proteção e nível de proteção mecânica e elétrica inadequado;
- o Subestações com baixo nível de proteção, equipamentos inadequados e ausência de medições de tensão, corrente e demais grandezas elétricas;
- o Falta de identificação clara e compatível com planilhas nos quadros e equipamentos;
- o Documentação técnica desatualizada ou inexistente;
- o Ausência de um programa de manutenção claro e definido e com força de cumprimento;
- o Alguns sistemas operam de forma inadequada, com risco de falha ou pane, como é o caso do Solo Sagrado;
- o As equipes de manutenção necessitam, numa primeira fase, de uma estruturação para as áreas de eletricidade e mecânica e numa segunda fase em eletrônica (instrumentação e controle);
- o Ausência de procedimentos operacionais e de manutenção, de forma clara e documentada;
- o Os procedimentos baseiam-se na cultura existente dos operadores mais antigos com conhecimento do sistema;

- o A Eficiência Energética, conforme já descrito nesse relatório, requer um Programa de fato, com preceitos e conceitos claros e definidos e, sobretudo, com metas;
- o Ausência de treinamento e reciclagem técnica do pessoal.

6.8.9.2 Principais ações imediatas de melhorias de baixo custo

A seguir apresentam-se ações de melhorias com intervenções simples e rápidas no sistema.

- o Auditoria NR-10 para todas as unidades do sistema, inclusive as da área administrativa, bem como enfoque da mesma nos novos projetos e novas instalações;
- o Seleção das instalações mais importantes e vitais no sistema até as menos prioritárias para então elaborar um programa de manutenção corretiva, com ações bem definidas e padronizadas para melhoria dos quadros elétricos e instalações, como por exemplo:
 - a instalação de barreiras em barramentos e partes vivas para impedir o contato acidental do operador/trabalhador;
 - retirada de equipamentos e instrumentos em desuso e materiais armazenados inadequadamente;
 - acondicionamento adequado de cabos;

- fechamento das entradas e saídas de cabos em quadros, caixas e canaletas;
- separação dos cabos de sinais e controle dos cabos de energia e de tensões distintas;
- identificação de equipamentos e instrumentos;
- sinalização de advertência;
- implantação de sistema de aterramento de energia, proteção contra surtos de tensão em instrumentos eletrônicos, por enquanto na ETE e futuramente nas unidades onde for sendo implementado um sistema de controle;
- execução de documentação técnica, como diagramas unifilares e de interligação;
- cadastro de equipamentos.

Obs.: Essas ações poderão ser executadas no regime de “Força-Tarefa”.

6.8.9.3 Ações de melhorias integradas

Essas ações deverão ser executadas dentro de um plano de intervenção com os demais setores da instituição.

- o Implantação de um programa de manutenção, conforme item 6.8.5;

- o O setor de manutenção requer no seu quadro um engenheiro com perfil eletromecânico, com conhecimento básico de instrumentação para poder coordenar e cobrar ações de seus encarregados e se antecipar aos problemas;
- o Desenvolvimento e implantação de um Programa de Eficiência Energética, que aborde os itens e tópicos descritos no item 6.8.6 deste relatório;
- o Implantação do “Programa de Gestão e Qualidade de Energia”, conforme item 6.8.7.

6.9 Análise Crítica Das Principais Unidades Operacionais Dos Sistemas Eletromecânicos

A análise crítica apresentada em continuação refere-se às principais unidades dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Os levantamentos foram efetuados a partir de visitas às unidades em novembro de 2013, e contou com o apoio da equipe técnica do SeMAE.

Do ponto de vista de energia elétrica os sistemas compreendem 273 unidades consumidoras, sendo 17 unidades alimentadas em tensão primária de distribuição, nível de 13,8 kV, grupo tarifário A4 e 256 unidades consumidoras de baixa tensão.

Não se discorre neste plano sobre todas essas unidades dos sistemas de água e esgoto, mas apenas sobre as principais, aquelas selecionadas e visitadas com o apoio do SeMAE, de modo a se ter uma visão geral por amostragem. Para tanto, foram inspecionados todos os Centros de Distribuição, contendo os PTG's e alguns PTB's; a ETA, com seus sistemas de captação e de recalque; e a ETE e a EEE Porto de Areia, esta a elevatória de maior porte da rede coletora.

6.9.1 Visão geral dos sistemas de água e esgoto

De um modo geral, os sistemas eletromecânicos e de controle dos sistemas de produção e de distribuição de água necessitam de importantes melhorias.

Em alguns pontos evidencia-se urgência por ações em segurança operacional de unidades de média tensão, notadamente na operação dos transformadores da captação e da casa de bombas da ETA e no PTG Solo Sagrado.

Além do aspecto de segurança e de equipamentos de proteção desatualizados e fora de norma, na proteção das entradas de energia em 13,8 kV, há necessidade de se disponibilizar documentação técnica das unidades.

É fundamental que sejam disponibilizados diagramas unifilares para as unidades do sistema de abastecimento de água. Na situação atual, nem sempre é possível identificar as interligações entre trafos e quadros, acionamentos e motores.

Essa falta de documentação leva a que apenas técnicos familiarizados com as instalações, e que portanto detêm o sistema memorizado, possam atuar com eficiência, situação que deve ser evitada em se tratando de um sistema eletromecânico.

Há necessidade de se implantar em todas as unidades visitadas proteções de falta à terra, extremamente necessárias para a tensão de 440 Vca e de 380 Vca, ou seja, para instalações onde a tensão fase-terra seja superior a 150Vca

O sistema como um todo necessita urgentemente de uma adequação à Norma Regulamentadora NR-10, com exceção à ETE onde observa-se que apenas algumas ações são necessárias.

O sistema de abastecimento de água requer significativos aportes de investimentos. Nesse cenário de dificuldades destacam-se a busca incessante por melhoria dos cadastros de equipamentos de todas as instalações e o esforço e a dedicação do corpo técnico e administrativo para manter o sistema razoavelmente sob controle.

Em continuação apresentam-se considerações críticas sobre as principais unidades visitadas.

6.9.2 ETA Palácio das Águas

Na área denominada de Palácio das Águas, destacam-se as seguintes unidades:

- o Captação da Represa do Rio Preto
- o PTG-001 – "Poço"
- o Estações de Recalque para os Centros de Reservação
- o Estação de Tratamento de Água

O sistema elétrico é alimentado em tensão primária de distribuição de 13,8 kV através de um ramal aéreo da rede da concessionária local, que é a CPFL. A cabine de entrada é ainda com disjuntor com relés primários incorporados e deste disjuntor são interligados nos seus terminais de saída dois ramais aéreos, sendo que um alimentará as unidades transformadoras da captação do Rio Preto e do PTG-001, e o outro ramal alimentará as unidades transformadoras da casa de bombas dos recalques da água tratada para os vários centros de Reservação.

6.9.2.1 Captação da Represa do Rio Preto

a) Unidade Transformadora da Captação

Alimentada da derivação da rede aérea que também alimenta o PTG-001.

A cela de alvenaria destinada a essa unidade contém o chaveamento, proteção e trafo e, contígua a ela, estão os recalques de água bruta.

O trafo da captação é de 500 kVA com tensão secundária de 220 Vca, e impedância cadastrada de 4,2%, o que implica um curto circuito máximo passante superior a 30 kA. O fabricante é TUSA, construído em 1990, refrigeração natural a óleo.

A proteção é com chave fusível, comando em grupo, tripolar (Figura 88).

A operação dessa chave requer o uso de uma haste de manobra móvel muito próxima dos condutores vivos que alimentam o trafo. Ou seja, a haste não é fixa e tem que ser inserida próxima de partes vivas de 13,8 kV para o acionamento da chave, expondo o operador a elevado risco.

Figura 88 Chave fusível e alimentação do transformador



Recomenda-se que a operação dessa chave não seja feita com o sistema energizado, mas somente com o disjuntor geral aberto/desligado, até que sejam feitas melhorias na instalação. Embora requeira paralização de todo o sistema elétrico, se evitaria riscos elevados ao operador.

Uma solução rápida e segura seria a substituição dessa chave fusível por chave seccionadora tripolar com base para fusíveis limitadores de corrente, com o prolongamento do eixo do comando da chave mais para a esquerda e a instalação de haste fixada a uma distância segura na estrutura civil e com punho de manobra externo à cela.

No secundário do trafo estão instalados cabos de diferentes bitolas. O recomendado seria a utilização do cabo de bitola adequada à potência nominal do trafo, ligado ao painel geral de distribuição, com um disjuntor geral para a proteção adequada de sobrecarga do trafo.

b) Casa de bombas/recalques da água bruta.

As bombas da captação estão caracterizadas na Tabela 49.

Tabela 49 Bombas da captação da ETA

LOCAL	MARCA	TENSÃO (V)	POTÊNCIA (CV)	CORRENTE (A)	ROTAÇÃO (rpm)
Bomba 09	Worthington /WEG	220	75	190	1185
Bomba 10	Worthington/ Búfalo/Eberle	220	75	196	1176
Bomba 11 (*)	IMBIL/GE	220	150	368	1770
Bomba 19	KSB/Eberle	220	75	180	1175
Bomba de Escorva	Mark/Eberle	220	5	13,5	3500

Os acionamentos de todos os conjuntos são feitos por chaves compensadoras e possuem bancos fixos de capacitores, por motor, para correção do fator de

potência (Figura 89). Ainda que antigos, os quadros aparentemente estão em bom estado e não apresentam problemas eletromecânicos.

Figura 89 Painéis de acionamento da captação e bancos de capacitores



Verificam-se vazamentos de água em barriletes e bombas que recomenda-se sejam eliminados (Figura 90). Outro cuidado a ser observado refere-se à necessidade de vedação das aberturas das entradas e saídas dos quadros para evitar a presença de roedores, acondicionamento adequado dos cabos nas caixas de ligações dos motores etc.

Figura 90 Conjuntos moto bombas da captação da ETA



6.9.2.2 PTG 001

A Figura 91 mostra foto do poço, com a ETA ao fundo.

A unidade transformadora é em uma típica cabine de alvenaria com entrada aérea, nos mesmos moldes da cabine de entrada.

O transformador cadastrado de 750 kVA, 440 Vca é manobrado e protegido por chave fusível comando em grupo, que é o que deveria ser para todos os trafos.

Na realidade, esse transformador aparentemente é de uma potência menor ao cadastrado e não foi possível a sua identificação no local⁵.

As interligações não podem ser identificadas visualmente e a instalação não tem nenhum diagrama unifilar, ainda que básico.

Figura 91 Vista do poço PTG-001



⁵Embora não claramente identificado, esse trafa deve alimentar o PTG-001 e a bomba 11 de recalque de 150 CV, instalada na captação, justaposto ao fundo do painel geral.

A Figura 92 apresenta fotografias referentes ao PTG-001.

Figura 92 Entrada de energia e vista interna da cabine do PTG-001



Ainda na cabine estão instalados o painel geral, painel de acionamento com *soft starter* do poço, motor de 250 CV – 440 Vca e cujo amperímetro acusava uma corrente de 310 A, resultando numa potência de 236 kVA, e ainda os bancos de capacitores (Figura 92).

Esta unidade também requer cuidados com a proteção da fiação, fechamento das entradas e saídas de cabos dos painéis (Figura 93).

Figura 93 Vista dos painéis e detalhe da entrada e saída de cabos



Os dados cadastrais do motor indicam que o mesmo está trabalhando na sua potência nominal:

PTG-001 Fabricante PLEUGER 440V 250CV 315.7^a

6.9.2.3 Estações de recalque para os centros de reservação

a) Unidades transformadoras

A alimentação aérea adentra esta área e segue a distribuição conforme esquemático e Tabela 50, em continuação.

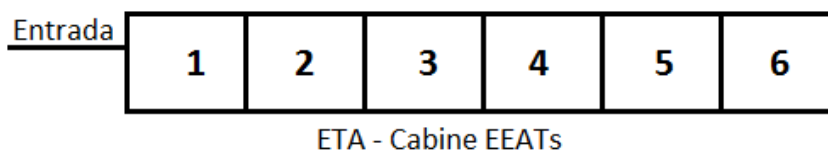


Tabela 50 Transformadores da SE dos recalques da ETA

Trafo/Cela	Recalque Sistema	Potência/ Tensão (kVA/V)	Fabricante	Impedância (%)	Tipo óleo	Quantidade de Óleo (litros)	Fabricação
1	BRs	500/440	Ind. Elétr. WTW	4.5	A	675	nov/91
2	Boa	500/440	Nativa Transf.	5.21	A	471	ago/93
3	Alto	300/440	Transformadores	4	B	350	1980
4	Redentora	500/440	WEG	5.09	B	400	ago/90
5	Diniz,	500/220	NÃO POSSUI PLACA DE IDENTIFICAÇÃO				
6	Boa	500/440	Nativa Transf.		Parafínico	406	nov/85

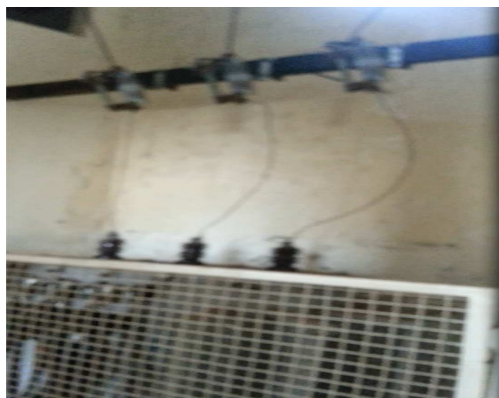
Os dados acima foram fornecidos pelo SeMAE, pois nas celas não há identificação completa das características, principalmente de potência e tensão secundária. Observa-se também a não compatibilidade dos dados informados com os indicados nas celas.

Os dados de tensão dos trafos inseridos na Tabela 50, foram preenchidos com base nos dados dos motores da Tabela 49.

Figura 94 Identificação de transformador e alimentação de trafo na ETA



Identificação de transformador na cela

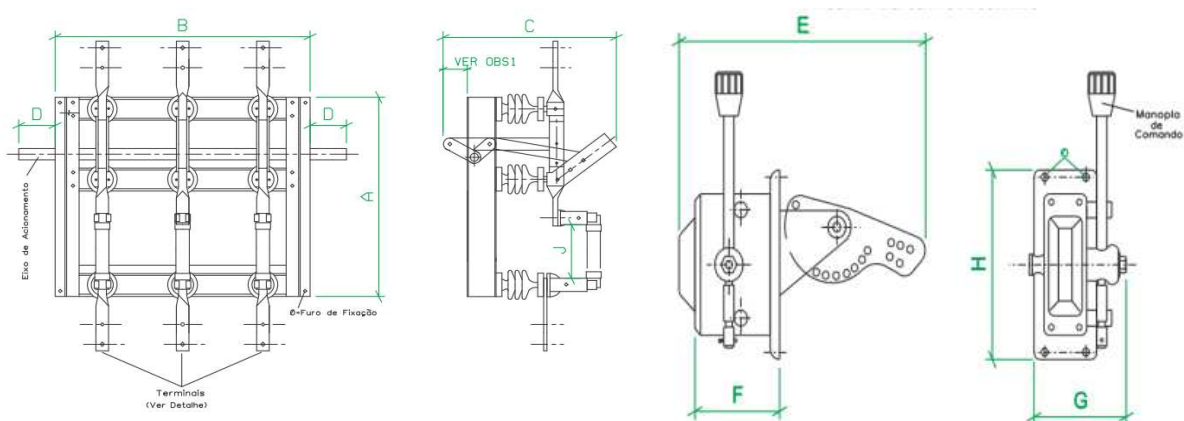


Alimentação de trafo com chave fusível unipolar

Nessa instalação (Figura 94) os trafos são protegidos por chaves unipolares com elos fusíveis, fixadas em uma viga passante pelas seis celas e cuja operação se dá por hastes tipo vara de manobra adentrando em área com partes vivas. Essa disposição fora verificada em vistoria realizada em 2003, e já então apontado o risco operacional.

Uma solução rápida e segura, inclusive proposta pelo pessoal técnico do SeMAE durante a recente visita técnica, seria a instalação de chaves comando em grupo/ tripolar, com base e fusíveis limitadores de corrente instaladas nas paredes laterais. O comando seria através de haste fixada na parede e cujo punho estaria externo à cela (Figura 95).

Figura 95 Ilustração de chave seccionadora com base fusível com comando externo à cela do trafo (Fonte: Copel)



A identificação das celas também deve ser padronizada, com a indicação de cada sistema e tag do equipamento, o que já ocorre em algumas celas, mas também reproduzir nas telas a placa de características dos trafos.

b) Casa de bombas - recalques de água tratada

No mesmo prédio das unidades transformadoras estão instalados os conjuntos moto-bombas dos recalques e ainda a bomba de lavagem dos filtros, conforme relação abaixo.

Os mesmos são acionados por chaves compensadoras ou por *soft starter* e por inversor de frequência para o recalque da Redentora, conforme dados obtidos do arquivo Equipamentos SeMAE.xls, planilha “ETA – Captação e Recalque” e reproduzidos na Tabela 51.

Os quadros, mesmo os mais antigos, se encontram em bom estado, mas devem ser adequados às normas atuais e principalmente à NR-10, com a instalação de barreiras contra contato acidental às partes vivas, documentação técnica e diagramas elétricos e, ainda, inserção de proteção de falta à terra para os

sistemas de 440 Vca, que pode causar incêndio pela ocorrência de ionização do ar e o aparecimento de elevadas temperaturas capazes de derreter barramentos e cabos.

No painel mostrado na Figura 96 verifica-se um dano elétrico, aparentemente no circuito de comando sem a devida proteção e que poderia ter tido maiores proporções.

Tabela 51Relação de motores da ETA

LOCAL	MARCA	TENSÃO (V)	POTÊNCIA (CV)	CORRENTE (A)	ROTAÇÃO (rpm)	ACIONAMENTOS
Lavagem dos filtros	Eberle	440	75	90	1175	Ch. Comp.
Alto Alegre – BR 01	WEG	440	250	305	1780	Ch. Comp
Alto Alegre – BR 02	Eberle	440	250	283	1780	Ch. Comp
Maceno 01	GE	220	125	309	1780	Ch. Comp
Maceno 02	Eberle	220	125	294	1775	Ch. Comp
Reversível	Eberle	440	250	284	1780	Ch. Comp
Boa Vistinha	Eberle	440	250	283	1780	Ch. Comp
Redentora 01	Siemens	220	125	295	1786	Inversor de Freq.
Redentora 02	Eberle	220	100	237	1770	Inversor de Freq.
Diniz 01	GE	220	125	309	1780	Ch. Comp
Diniz 02	GE	220	125	309	1780	Ch. Comp
Boa Vista 01	Eberle	440	385	435	1788	Soft Start
Boa Vista 02	Siemens	440	350	405	1785	Soft Start
Urano 01	Siemens	440	500	570	1786	Soft Start
Urano 02	Búfalo	440	350	397	1780	Ch. Comp.
Urano 03	WEG	440	350	430	1790	Ch. Comp

Figura 96 Vista interna de painel, necessidade de NR-10



Na casa de bombas verifica-se também a necessidade de eliminação de vazamentos, e de melhor acondicionamento de cabos e fiações nas canaletas, aberturas das entradas e saídas dos quadros, caixas de ligações dos motores etc.

Os cabos dos motores alimentados pelos inversores não são os recomendados para esse fim.

O fechamento dos quadros é fundamental, para se evitar a presença de roedores que podem submetê-los a curtos circuitos e, portanto, a paralisações inesperadas.

A instalação apresenta acionamentos em 220 Vca e em 440 Vca, sendo recomendada a padronização dessas tensões dos acionamentos, para 440 Vca, o que implicaria a substituição de apenas um trafo de 500 kVA que alimenta os motores dos bombeamentos de Diniz, Redentora 4, Adm antiga da ETA.

Os motores alimentados em 220 Vca normalmente são religáveis em 440 Vca através das ligações adequadas de seus enrolamentos. Isso resultaria em uma redução de 50% da corrente de cada motor. No caso específico, as elevatórias passíveis dessas adequações constam da Tabela 52.

Tabela 52 Bombas de recalque alimentadas em 220 Vca na ETA

RELAÇÃO DE MOTORES DE 220 VCA / 440 VCA – ETA						
LOCAL	POTÊNCIA	TENSÃO	CORRENTE	TENSÃO	CORRENTE	ACIONAMENTOS
Maceno 01	125	220	309	440	155	Ch. Comp
Maceno 02	125	220	294	440	147	Ch. Comp
Redentora 01	125	220	294	440	147	Inversor de Freq.
Redentora 02	100	220	237	440	119	Inversor de Freq.
Diniz 01	125	220	309	440	155	Ch. Comp
Diniz 02	125	220	309	440	155	Ch. Comp

Quanto aos cabos, as bitolas poderiam ser reduzidas à metade ou simplesmente mantidas as mesmas, mas ficando com um carregamento pela metade, bem como os contadores e dispositivos de manobra.

A alteração nos quadros seria a substituição dos fusíveis e adequação dos ajustes dos relés térmicos ou mesmo a substituição destes, que são ações relativamente simples. Como as perdas são diretamente proporcionais ao quadrado da corrente, elas também seriam menores.

Um trafo de 500 kVA em 220 Vca determina uma corrente secundária de 1315 A no seu secundário, implicando vários cabos por fase ou, simplesmente, vários alimentadores saindo da mesma bucha do trafo para os diversos acionamentos, o que não é recomendado pois o trafo fica praticamente sem uma proteção segura de sobrecarga (Figura 97).

Figura 97 Secundário do trafo para diferentes painéis

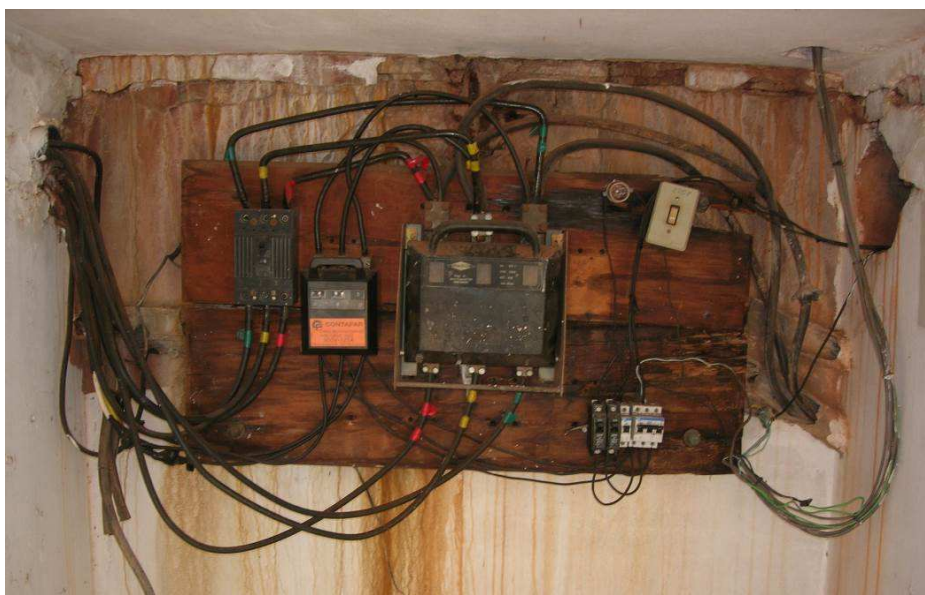


O correto é o secundário de cada trafo ser interligado com um painel de baixa tensão com proteção geral de entrada, e a partir do barramento deste quadro alimentar os diversos acionamentos.

Para a Administração, poderia ser utilizado um trafo de menor potência independente, o que aumentaria a confiabilidade dos sistemas de força e de iluminação e serviços auxiliares.

Observa-se, na foto da Figura 98, como é feita a alimentação dos serviços auxiliares da ETA. A condição é precária e requer urgente solução.

Figura 98 Sistema de proteção e distribuição 220 Vca da ETA



Apresentam-se, na sequência, fotos dos conjuntos moto-bombas e acionamentos do sistema de recalque de água tratada da ETA (Figuras 99 e 100).

Figura 99 Conjuntos moto-bombas e acionamentos do sistema de recalque de água tratada da ETA



Alto Alegre - Painéis: quadro, acionamentos e capacitores



Alto Alegre - Motores de 250 CV- 440Vca e caixa de ligação/fiação



Maceno - Motores de 250 CV- 440Vca e caixa de ligação/fiação



Maceno - Cj 2 de 125 CV e acionamentos



Reversível em manutenção, piso de madeira



Boa Vistinha - Cj de 250 CV, acionamento e capacitor



Redentora - Cj de 125 CV, acionamento e capacitor, piso madeira



Redentora - Cj de 100 CV, acionamento, piso madeira



Redentora - Cj 125 CV, piso madeira



Cj 125 CV, quadro geral e acionamentos

Figura 100 Outros conjuntos do sistema de recalque de água tratada da ETA



Boa Vista

Conjuntos de 350 CV e 450CV (ou 380CV), acoplamento e válvula



Urano

1 Conj. 350CV, piso madeira



Urano

3 cjs 350CV/350CV e 500CV (vista oposta) 1 cj em manutenção
piso madeira/canaleta de cabos



Urano

Entrada e acionamento



Urano

Distribuição, acionamentos e capacitor

6.9.2.4 Resumo

Verificou-se que o sistema elétrico é antigo, foi ampliado ao longo dos anos, mas requer melhorias significativas. Entretanto, as muflas e equipamentos se acham limpos.

A operação das chaves seccionadoras com fusíveis, com ênfase nos transformadores dos recalques de água tratada e da captação, é perigosa e deve ter suas instalações reformuladas urgentemente.

O acondicionamento dos cabos nas canaletas sob assoalhos de madeira deve ser modificado em função de segurança e de ser inadequado, uma vez que essa instalação requer material não inflamável, sobretudo junto aos cabos e equipamentos elétricos.

Os quadros elétricos, como já dito, apesar de antigos, possuem um grau de conservação interno melhor que externamente. Todavia, requerem melhorias dos níveis de proteção, principalmente de falta à terra nas tensões fase terra superior a 150Vca e instalação urgente de obstáculos contra contato acidental.

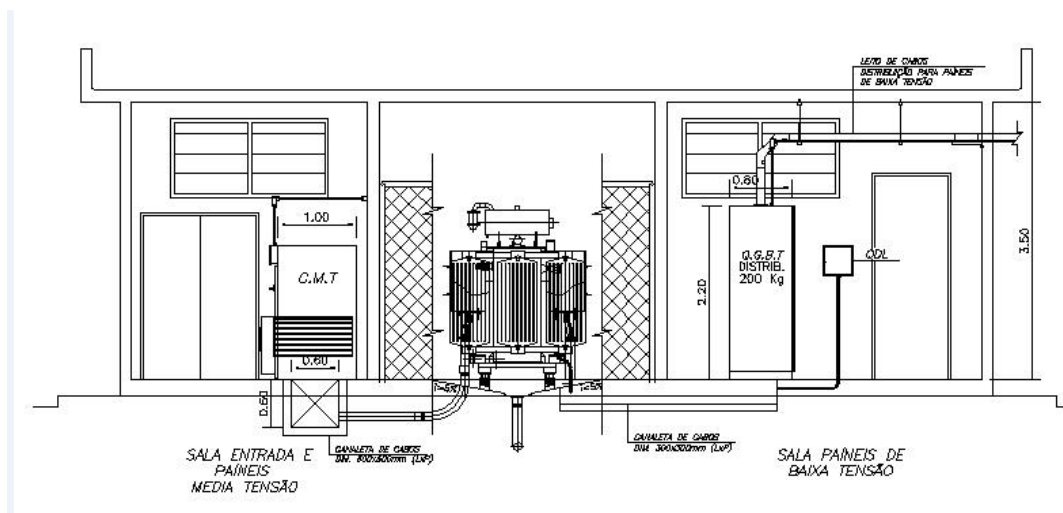
Dessa forma, o sistema requer algumas ações emergenciais, como:

- o auditoria NR-10;
- o melhoria do sistema de proteção elétrica;
- o execução de uma malha de terra de energia;

- o instalação de chaves seccionadoras tripolares, com fusíveis limitadores de corrente e com pino propulsor tipo *Striker Pin*, para abertura da chave no caso de queima de um dos fusíveis;
- o Eliminação dos vazamentos de água que correm para as canaletas de cabos, provocando fungos e umidades inclusive dentro dos painéis;
- o Fechamento das canaletas, quadros e painéis, de modo a evitar a entrada de ratos e outros animais;
- o Instalação imediata de proteção de falta à terra no neutro dos trafos de 440 Vca, bem como nos acionamentos dos motores de mesma tensão;
- o Substituição do disjuntor geral por disjuntor com relés indiretos, já que a situação existente está totalmente fora de norma;
- o Reformulação da Entrada Geral de Energia e das subestações da Captação, Poção (PTG-001) e Recalques de Água Tratada;
- o Todo secundário de Transformador deve ser levado a um quadro geral com proteção geral na baixa tensão e a partir deste alimentar os respectivos acionamentos;
- o Adequação e uniformização das tensões de acionamento passando todas para 440 Vca;
- o Atualização, uniformização e numeração dos cadastros das instalações e equipamentos, e controle de revisão e manutenção, e

6.9.2.5 Sugestão para entrada de energia com Cubículos de Média Tensão (CMT) com trafos e Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)

Figura 10 Interligações entre trafo(s) e Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT)



295

6.9.3 PTGs, PTBs e Centros de Reservação

Conforme já explicitado (item 3.2), cerca de 72% da produção de água potável é suprida pelos poços profundos do aquífero Guarani, denominados de PTG, e pelos poços do aquífero Bauru, denominados de PTB, que recalcam água para os Centros de Reservação.

6.9.3.1 PTG's

Os PTG's são poços cujas potências são maiores, sendo sempre as instalações alimentadas em 13,8 kV, e possuem unidades transformadoras para as tensões de acionamentos.

Os PTG's, estão sempre em Centros de Reservação, compostos em sua maioria de reservatórios semi-enterrados e reservatórios elevados.

A água bombeada pelos PTG's, por sair com uma temperatura elevada para o consumo, tem que passar por um sistema de resfriamento para então ser armazenada nos reservatórios e distribuída.

Os acionamentos dos motores em baixa tensão são sempre com dispositivo de partida com tensão reduzida através de chaves compensadoras e *soft starters*.

Apenas no PTG Solo Sagrado, o acionamento é à tensão plena em média tensão (4,16 kV) e está fora de serviço, sendo a ligação através do disjuntor geral e da chave seccionadora. Esse sistema é um dos que requerem mais melhorias.

Os PTG's são acionados em 440 Vca, exceto o PTG Solo Sagrado.

A Tabela 53 apresenta os principais características técnicas das instalações dos 8 PTG's.

6.9.3.2 PTB's

Os PTB's são poços de baixa potência, na sua maioria alimentados com entradas de energia em Baixa Tensão em unidades isoladas ou eventualmente junto com um PTG e nessa condição o suprimento de energia ao seu acionamento é feito pela Cabine de Transformação que alimenta assim PTB e PTG.

Todos os PTB's são acionados em 220 Vca.

6.9.3.3 Centros de reservação e distribuição

Os Centros de Reservação são abastecidos por respectivas elevatórias instaladas na ETA e/ou pelos PTG's e PTB's de cada centro.

Antes de abastecer o reservatório semiaenterrado, a água recalçada do PTG, por ser quente, passa por um sistema de refrigeração. Essas bombas de recirculação normalmente são em número de dois conjuntos e apresentam uma potência média de 12,5 CV, cada uma.

O recalque para o reservatório elevado é feito por dois conjuntos, sendo um reserva, cuja sucção está no reservatório semienterrado.

Tabela 53 Principais características técnicas das instalações dos PTG's PTG's

NOME DO POÇO	Data Início	Prof. Total	Câmara Bomb.	AmT (m)	Vazão média	Tempo	Vazão Ant.	NE (m)	ND (m)	Vazão Esp	Prof. Bomba	Modelo Bombeador	Motor PNom.	Tubulação edutora x eixo da bomba
						2010								
PTG 001- ETA	05/78	1,021.00	13½" x 299 m (A)	200.00	198.20	17.04	222.00	167.4	195.58	7.05	258.00	BHS 12240-04	240 HP	SCH 40 - Ø 8"
PTG 002-PENHA	06/79	1,091.00	14" x 250m (R)	225.00	227.39	16.82	220.00					12 CEB 18	500	8"x 2¼" ; 76x3,0m
PTG 003- URANO	06/86	1,132.00	14" x 400m (R)	317.50	215.31	18.01	270.00	252.9	257.10	51.26	312.00	BHS 12270-6E	350 HP	8"x 2½";90x3,025m
PTG 004- BORÁ	09/87	984.00	17" x 305m (A)	225.00	418.99	19.61	0.00	195.0	215.00	20.95	222.00	14 CEB/10	600	10"x 21/2" ; 74x3,0m
PTG 005-S.SAGRADO	12/91	1,184.00	20" x 301m (R)	284.00	293.44	18.92	420.00	239.4	277.00	7.80	298.00	14 DEB/15	1000	12"x 2¾" ; 96x3,0m
PTG 006- A.ALEGRE	11/91	1,368.00	20" x 317m (R)	201.00	237.62	21.26	220.00	115.0	187.00	3.30	234.00	16 GEB/6	600	10"x 2½" ; 78x3,0m
PTG 007- S.ANTONIO	09/96	1,301.00	20" x 347m (R)	160.00	388.38	17.11	367.00	105.0	146.00	9.47	161.00	16 GEB/6	600	10"x 2¾" ; 52x3,0m
PTG 008- CRISTO REI	11/06	1,112.00	18" x 347m (A)	260.25	220.33	19.21	225.00	216.0	247.65	6.96	295.00	BHS 12270	280 HP	SCH 40 - Ø 8"
Totais					2,199.66		1,944.00							
Médias		1,149.13		234.09	274.96	18.50	277.71							
					40,693.71		40,824.0							

Em alguns centros há ainda o recalque para outros centros de reservação, com a sucção no reservatório semienterrado.

O SeMAE tem resistido acertadamente à febre nacional das cidades de médio e grande portes, de suprimir os reservatórios elevados por *boosters*, considerando que a topografia local e a capacidade dos reservatórios têm sido suficientes para seguir nessa concepção.

6.9.3.4 Principais unidades visitadas

Trata-se aqui das principais unidades, que apresentam elementos distintos e portanto de maior interesse para o diagnóstico do sistema. Assim, os PTB's, por se tratarem de instalações simples, de baixa potência e com pouca margem para alteração, não foram visitados. Entretanto, como foram visitados todos os PTG's, alguns PTB's instalados nos mesmos locais foram incluídos.

Ressalta-se que em 2003, em levantamento similar realizado para o SeMAE, verificou-se que em alguns PTB's a potência era superior a 30CV, quando foi recomendada a migração para alimentação em tensão primária com transformador em poste e medição na baixa, para se obter o favorecimento da redução do custo de energia, recomendação acatada pelo órgão, uma vez que informa-se ser a maior potência atual de 7,5 CV. Entretanto, ressalva-se que no campo verificaram-se informações desconstradas com as fornecidas em dois documentos de cadastro do SeMAE.

O sistema elétrico geralmente é composto de uma cabine de entrada de energia, em cela de alvenaria com disjuntores a volume de óleo com relés primários, e, nas demais celas: um trafo com tensão de 220 Vca; trafo auxiliar para a tensão de

220/127Vca, para pequenos acionamentos e serviços auxiliares; e uma ou duas celas com trafos de força, com tensão de 440 Vca.

Normalmente tem-se um quadro geral de baixa tensão de 440 Vca que distribui para os acionamentos do PTG, dos recalques para o reservatório elevado e eventuais recalques para outros centros de reservação.

Nos Centros de Reservação também pode estar contido um PTB e, neste caso, o seu acionamento é alimentado em 220 Vca, obtido do trafa auxiliar destinado a iluminação e pequenos acionamentos.

Exceto a instalação CR Cristo Rei, que se encontra relativamente bem cuidada, todos os demais centros visitados requerem melhorias, umas mais urgentes que outras, como é o caso, por exemplo, do CR Solo Sagrado.

a) CR Solo Sagrado – PTG 005

Essa instalação requer melhorias, inclusive por ser o PTG alimentado em 4,16 kV e o sistema não possuir dispositivo de partida, e a proteção ser inadequada. O único meio para interromper a alimentação do motor do PTG, que é de 1000CV, é uma chave seccionadora tripolar em cubículo.

O acionamento neste caso só pode estar sendo feito pelo disjuntor de entrada (Figura 102), ligando simultaneamente os transformadores e o motor, que opera somente com proteção de fusíveis e supostamente por um relé de falta à terra que, segundo informado, proteção que é acionada em épocas de chuva.

O cubículo de Média Tensão não possui proteção contra contato acidental, considerando que a tensão é de 4,16 kV.

Figura 102 Disjuntor com relé primário e TP's ao fundo



Essa situação de relés diretos está presente em todas as instalações com entrada primária em cabine de alvenaria. Trata-se de uma proteção já não aceita por norma.

Todavia os Transformadores de Potência (TP's) já se encontram instalados na maioria das cabines, sendo necessária a instalação de Transformadores de Corrente (TC's) de proteção e medição para interligação ao relé de sobrecorrente de fase e de neutro e também a um medidor de grandezas elétricas, sendo este alimentado pelos TP's já instalados na cela. Recomenda-se a instalação dos TC's, e quadro de comando com relé e medidor de grandezas para todas as cabines/subestações de entrada de energia em tensão primária (Figuras 103 a 105).

Esse relé e o medidor deverão estar acondicionados em um painel de comando e proteção na própria cabine.

Figura 103 Sistema Solo Sagrado: unidades transformadoras 75kVA 220/127V, 500kVA-440 Vca e 2000kVA-4160V



Figura 104 Centro de Reservação Solo Sagrado



Bancode capacitores de média tensão - chaveamento perigoso. Instalado na cela do trafo auxiliar de 75 CV



Acionamentos das torres de resfriamento e capacitores BT



Cubículos de média tensão e interior do compartimento de comando

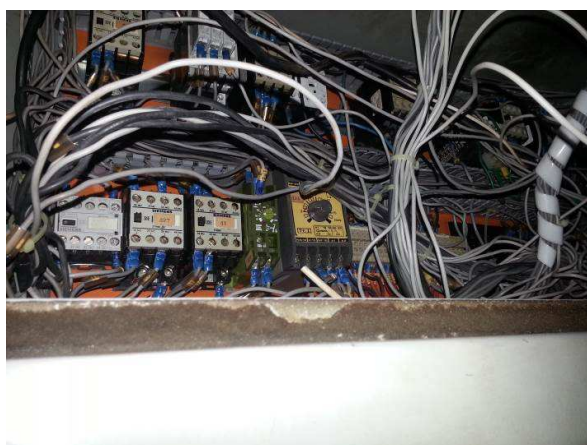


Figura 105 Centro de Reservaão Solo Sagrado



Proteção fusível e TC de janela para proteção de falta à terra



Torres de resfriamento

b) Centro de Reservação Alto Alegre - PTG 006

A Figura 106 mostra uma vista geral das instalações no CR Alto Alegre, onde se destacam: PTG 006, torre de resfriamento, reservatórios elevado e apoiado.

Na entrada deverão ser instalados TC's de proteção e medição, ligados a relé de proteção de sobrecorrente de fase e de neutro, e a um medidor de grandezas elétricas. O relé e o medidor deverão estar acondicionados em um painel de comando e proteção do disjuntor geral.

Figura 106 Vista geral do CR Alto Alegre



Nas unidades de transformação observa-se chaveamento inadequado (chaves unipolares com elo fusível) para o trafo auxiliar e adequado para o trafo de força. O trafo auxiliar de 150 kVA alimenta iluminação e os acionamentos dos motores dos recalques e os 3 ventiladores da torre de resfriamento (12,5 CV).

Em função da demanda desses motores, a potência de 150 kVA tem sido suficiente.

O trafo de força é de 1000 kVA em 440 Vca.

Essas potências foram obtidas no cadastro do SeMAE, pois nas celas dos trafos não há identificação nem a placa de características dos trafos, tampouco há o controle de manutenção, isto para todos os equipamentos de um modo geral.

Verifica-se o mau acondicionamento dos cabos de alimentação dos motores.

Além dos vazamentos, as caixas de ligações dos motores devem ser reparadas e os cabos acondicionados corretamente.

Os quadros de acionamentos estão em bom estado, mas necessitando adequação à NR-10 (proteção contra contatos acidentais). Verifica-se também o vazamento excessivo, com acúmulo de água junto da base dos painéis.

A instalação conta com dois medidores com transmissor de nível nos reservatórios elevado e semienterrado. A informação é disponibilizada apenas localmente, pois esses deveriam transmitir os sinais para o CCO.

O painel do CLP está desativado.

Este tipo de instrumentação deveria estar presente em todos os reservatórios e se comunicando com o CCO.

Verifica-se também que as ampliações e as melhorias pretendidas com a instalação de quadros para correção do fator de potência poderiam ter sido mais bem planejadas, evitando inclusive instalação de chaves fora de painéis.

As aberturas nas entradas de cabos e os espaços entre as tampas das canaletas sempre é um caminho preferido pelos roedores.

Outro ponto identificado nesta instalação é que a energização e o desligamento dos capacitores não estão intertravadas com a *soft starter*.

Constatou-se que a ligação dos capacitores tem sido feita manualmente numa rotina operacional equivocada, pois antes da partida o capacitor é ligado e o desligamento do acionamento é feito antes de desligar o capacitor.

Essa *soft starter* possui um contato que fecha após a partida, para que seja ligado o capacitor apenas depois da rampa de aceleração, e esse contato abre imediatamente quando o bombeamento é desligado para que o capacitor seja desligado antes da rampa de desaceleração.

Essa informação foi repassada ao pessoal do SeMAE no local, para que fosse feita a operação correta. O capacitor não pode estar conectado quando das rampas de aceleração e de desaceleração.

Os acionamentos dos motores da torre estão em bom estado, condição também verificada de modo geral em todos os PTG's.

As figuras 107 e 108 mostram fotos do componentes referidos.

Figura 107 - Centro de Reservação Alto Alegre



Disjuntor com relés primário e TP's



Unidades de transformação



Sala de painéis



Alimentação PTG 006, de 600CV-440Vca



Reservatório semiapoiado e casa de bomba



Outro reservatório semiapoiado e torre de resfriamento



Unidades de recalque: 1x75CV + 2 x 50 CV (planilha ref. 1), ou 1 x 70CV + 1 x 50CV + 1 x 40CV (planilha ref. 2)



Torre de resfriamento

Figura 108 Centro de Reservação Alto Alegre



Quadros de Acionamentos dos recalques –
chave compensadora



Painel de Instrumentação - Transmissores de
nível



Painel de Acionamento com *soft starter*



Capacitores



Equipamento exposto

c) Centro de Reservação Penha - PTG 002

Por ocasião da visita às instalações, o PTG 002 encontrava-se com o seu poço em manutenção. A Figura 109 mostra as condições encontradas.

Figura 109PTG 002 - Penha, em manutenção na ocasião



A potência do motor do poço, informada na visita, é de 500 CV, alimentada em 440 Vca, e acionada por chave compensadora. Essas informações conflitam com as do cadastro, uma vez que na planilha apresentada pelo SeMAE o motor é de 250 CV (Tabela 54).

Tabela 54Dados dos equipamentos da Penha

Penha		
Item	Potência	Acionamento
Transformador 440 V	500 kVA	
Transformador 440 V	500 kVA	
Bomba submersa captação - PTG	250 CV	Chave compensadora 600 CV
Resfriadores I, II	12,5 CV	Chave compensadora 12,5 CV
Bomba recalque I	150 CV	Chave compensadora 150 CV
Bomba recalque II	150 CV	Chave compensadora 150 CV
Bomba recalque I	250 CV	Chave compensadora 250 CV

Penha		
Item	Potência	Acionamento
Bomba recalque II	250 CV	Chave compensadora 350 CV
Motor escorva	5 CV	Partida direta 5 CV

Em 2003 havia dois recalques com motores de 350 CV acionados em 220 Vca. Essa anomalia foi corrigida e atualmente os motores são de 150 CV acionados em 440 Vca, segundo informado.

O sistema conta com dois conjuntos moto bombas de 250 CV da interligação do CR Penha com o CR Eldorado. Todos os acionamentos estão concentrados na casa de máquinas e com tubulações entre os acionamentos (Figura 110).

Os quadros de acionamento se encontram em bom estado. Todavia há necessidade de melhorias no nível de proteção, principalmente de falta à terra e a instalação de barreiras contra contato físico acidental.

A instalação possui correção de fator de potência com o uso de bancos fixos de capacitores por conjunto. Requer melhorias no sistema eletromecânico e nas condições operacionais do nível de sucção dos recalques do reservatório semienterrado.

Reitera-se a necessidade de melhor acondicionamento de cabos e adequação da instalação à NR-10.

Figura 110 Casa de máquinas e painéis



Verificam-se ampliações e tentativas de melhorias feitas de uma vez, e sem planejamento, o que é comum em serviços de saneamento. Isso se deve à urgência e à impossibilidade de serem paralisados serviços críticos, mas também à falta de planejamento e de critérios para a execução de serviços, conforme pode ser verificado na foto da Figura 111, que mostra equipamentos instalados diretamente sobre a parede e não acondicionados adequadamente em quadros elétricos.

d) Centro de Reservação e Distribuição Borá - PTG 004

A subestação segue o mesmo padrão das demais, porém apresenta um aquecimento excessivo, pois não possui aberturas para a ventilação, considerando que ali se encontram instalados, segundo o cadastro, trafos de 750 kVA e de 225 kVA. Recomenda-se a execução de aberturas para ventilação permanente e natural e, se necessário, exaustão forçada. O dimensionamento das aberturas deve seguir as orientações de norma da concessionária e também a norma francesa específica NF C 13-200 (04-1987).

Figura 111 Instalação inadequada de equipamentos de manobra e proteção



A sala de painéis está bem conservada e os quadros de acionamentos se encontram em bom estado (Figura 112).

Figura 112 Sala de painéis e trafo auxiliar



Todavia, verifica-se a instalação de um trafo de serviços auxiliares de 440-220Vca com seus terminais expostos e equipamentos mal acondicionados junto do painel,

além dos recorrentes comentários a respeito das aberturas de canaletas e entrada e saída de painéis (Figura 113).

Figura 113 Painéis e trafo auxiliar



A identificação dos instrumentos nas portas dos quadros é inadequada, feita com escrita manual.

A potência do motor do PTG é de 600 HP, dado de placa, acionado com chave compensadora cadastrada de 500 CV em 440 Vca. No instante da visita a corrente nominal do acionamento do PTG estava em 610 A, o que corresponde a 464 kVA na saída do painel.

Isto evidencia a necessidade de se fazer um levantamento e adequação das potências consumidas pelos motores. Convém lembrar que providências nesse sentido têm sido tomadas, mas o sistema é carente de definição de critérios e pitometria.

Verifica-se também o mau acondicionamento dos cabos de alimentação do motor (Figura 114).

A potência dos recalques é de 200 CV e o acionamento é por inversores de frequência.

Consultados sobre a necessidade e a função do uso de inversores, as informações obtidas junto ao pessoal não foram claras, uma vez que a bomba consegue recalcar no máximo 50 mca, quando seria necessário 75 mca para abastecer o ponto mais alto do suprimento.

O uso desse inversor deverá ser reavaliado hidraulicamente, pois deve ter sido instalado em função de derivação na linha que alimenta outras zonas de menores alturas manométricas. No entanto não há potência para atingir pontos mais elevados.

Foi também comentado pelo pessoal do SeMAE que as bombas apresentam problemas quanto ao seu NPSH, precisando de um nível maior que o normal no reservatório para que ela possa operar com melhor rendimento. Assunto também a ser investigado pela equipe de hidráulica.

Do ponto de vista elétrico, a recomendação é a não utilização de capacitores em conjunto com os inversores na mesma barra.

A estação de recalque apresenta vazamento acentuado.

O CR Borá não conta com reservatório elevado, apenas semi-enterrado.

Figura 114PTG de 600 CV, cabos mal acondicionados e conjuntos dos recalques com vazamento excessivo



e) Centro de Reservação e Distribuição Santo Antônio - PTG 007

Figura 115Vista geral do CRD Santo Antônio



O motor, inicialmente de 1000CV teve a sua potência reduzida para 600 CV em função das condições hidráulicas.

O acionamento, que era em 4,16kV, foi alterado para chave compensadora em 440 Vca.

A norma Nema recomenda que, para potências superiores a 350 CV, os motores sejam alimentados em média tensão e não mais em baixa tensão, isto devido às elevadas correntes envolvidas na baixa, à necessidade de torque maior de partida etc.

As bombas centrífugas apresentam torque resistente baixo. Todavia os motores com potência maiores que 400 CV devem ser mais bem avaliados pelo SeMAE.

A subestação se encontra em bom estado e apresenta a configuração padrão, com disjuntor com relés primários, trafo auxiliar para serviços auxiliares, iluminação e pequenos motores, trafo de força 440 Vca para suprimento dos recalques de 30 CV para o reservatório elevado e de 75 CV para outros centros e o trafo de 750 kVA para o PTG (Figura 116).

Figura 116Cjs de 75 CV para Solo Sagrado



Todos os trafos são acionados e protegidos com chave seccionadora tripolar com fusíveis, comando em grupo.

Diferentemente dos demais o transformador de 750 kVA tem placa de identificação (Figura 117), mas não foi possível verificar a potência dos demais trafos, inclusive no cadastro apresentado.

Figura 117 Placa de identificação de transformador de 750 kVA



A sala de painéis necessita de um novo arranjo físico e eletromecânico.

Neste sistema os recalques têm um controle melhor que nos demais, o quadro de acionamento do PTG é novo, e como também verificado nos outros centros, os acionamentos dos ventiladores da torre de resfriamento estão bem cuidados. Encontrou-se sucata de painéis desativados pela mudança da SE, indicando o caráter emergencial das adequações.

Observa-se um cuidado com os cabos de energia do motor (Figura 118), procedimento que deveria ser seguido nos demais PTG's. Quando se lançam esses cabos soltos do piso até serem fixados aos terminais do motor, além de

ficarem expostos e portanto sem proteção mecânica, há ainda o esforço mecânico nos terminais do enrolamento, pois tais motores normalmente são de potência elevada para a tensão de 440 Vca, o que implica bitolas maiores e pesos significativos.

Figura 118 Vistas do CR Santo Antônio



Reservatório semi apoiado, subestação e Sala de Painéis



PTG007 (destaque cabos de energia), Torre de Resfriamento e Reservatório

Na solução apresentada na foto da Figura 118 há o cuidado com o raio de curvatura dos cabos, evitando que fiquem apoiados em cantos retos, considerando ainda que os cabos "trabalham" com a temperatura. Na Figura 119 mostra-se sequência de fotos da subestação.

Figura 119 Sequência de fotos da subestação. Cella do disjuntor sem TP's





e) PTG-003 e Centro de Reservação e Distribuição Urano

Figura 120 Vista Geral do CRD Urano com PTB em primeiro plano, cabine, reservatórios e torre de resfriamento



O Sistema Urano é um centro de reservação e distribuição antigo e que vem sofrendo modificações ao longo dos anos. Encontra-se em fase de pré-teste para entrada em operação de um novo reservatório apoiado e de um nova elevatória que irá receber água do Diniz abastecendo o novo centro de reservação Higienópolis (figura 121).

Essa nova elevatória será alimentada por uma nova entrada de energia com transformador de 112,5 kVA/220Vca em poste.

Figura 121 Novos reservatório e elevatória com conjuntos de 50CV-220Vca para o Diniz



O sistema antigo informa potência cadastrada de 350 CV e 500 CV. Como o motor desse poço atualmente está com bomba submersa, não foi possível identificar a potência. A potência confirmada pelo SeMAE é de 240 CV (Figura 122).

Figura 122 Vista do PTG, Torre de Resfriamento e novo Reservatório Apoiado metálico



A Subestação com trafo de 750 kVA que alimenta o PTG de 240 CV é antiga e encontra-se em estado inadequado (Figura 123).

Figura 123 Subestação existente



Existe ainda uma outra entrada com transformador em estaleiro de 225kVA tensão secundária de 220Vca, tipo Posto Primário simplificado, que alimenta um conjunto moto bomba de 100 CV da casa de bombas (Figura 124).

Figura 124 Outra entrada de energia com transformador em estaleiro, quadro e reservatório elevado





A casa de bombas do recalque existente apresenta vazamento excessivo e a instalação civil e eletromecânica está deteriorada (Figura 125).

Figura 125 Casa de bombas – cjs de 100CV-220Vca



A recomendação primeira é que as entradas de energia sejam agrupadas em apenas uma, possibilitando redução da conta de energia, mas sobretudo melhorando tecnicamente a situação existente, padronizando todas as tensões de acionamentos, no caso em 440 Vca, com transformador(es) de força alimentando um quadro geral e este alimentando os diversos acionamentos.

A tensão de 220 Vca para o motor de 100CV deveria ser de 440 Vca e na nova elevatória de 50 CV poderia também ter sido utilizada uma tensão maior (Figura 126).

Figura 126 Vista interna do acionamento de 100 CV com os barramentos expostos



A casa de bombas necessita de reparo e reformulação urgentes.

f) Centro de Reservação e Distribuição Cristo Rei - PTG 008

Sem dúvida, do sistema de abastecimento de água é o centro melhor conservado (Figura 127).

Figura 127 Vista PTG, Torre de Resfriamento e Reservatório Semienterrado



A subestação, embora ainda com relés primários, se apresenta em bom estado de conservação, necessitando, no entanto, de limpeza (Figura 128).

Os cabos do secundário do trafo de 1000 kVA recebem acondicionamento adequado em leito de cabos, com o devido cuidado com o raio de curvatura dos mesmos.

Todavia, nas demais instalações a falta de identificação dos equipamentos na tela persiste, e também não há etiquetas de controle de manutenção.

Figura 128 Sequência de Fotos da Subestação



O trafo de 220/127 V alimenta os serviços auxiliares e os três PTB's instalados na área.

O trafo de 1000 kVA, segundo cadastro, em 440 Vca, alimenta o PTG de 350 CV e as bombas de recalque (Figuras 129 e 130).

O PTG é acionado através de uma *soft starter*.

Embora em bom estado, a identificação dos equipamentos, acionamentos e instrumentos é falha, mas são ações de fácil implementação.

Verifica-se nesta instalação e no Alto Alegre uma tentativa de instalação de um sistema de instrumentação, sendo no Cristo Rei mais efetiva, tendo inclusive uma interface de comunicação (Figura 131).

Figura 129 Vista do PTG submerso de 350 CV em primeiro e dos recalques de 125 CV e reservatório semienterrado



Figura 130 Recalques dos motores de 20 CV e de 125 CV



Figura 131 Acionamentos dos motores de 20CV e 125 CV – Destaque para a Identificação



Com tudo isso, a estação necessita de melhorias no sistema de proteção da subestação com a instalação de TC's e TP's e interligação com o relé secundário e medidor de grandezas conforme já comentado nas demais instalações (Figura 132).

Um transformador de 1000 kVA necessita de um nível de proteção adequado de seu secundário e principalmente de falta à terra, proteção essa muito negligenciada nos sistemas de saneamento, o que não deveria ocorrer, em vista da atmosfera úmida e corrosiva dessas instalações.

Figura 132 Medidores de vazão e base para a interface de comunicação



Apenas para se ter uma idéia, um curto metálico fase terra de um transformador de 1000 kVA, considerando sua impedância de 6%, atinge aproximadamente 22 kA.

Por outro lado, uma falta de arco apresenta valores baixos, mas libera uma temperatura muito excessiva nesse nível de tensão fase terra de 254 V, provocando muitas vezes o derretimento de barramentos e incêndio de painéis.

6.9.4 Estação de tratamento de esgoto - ETE Rio Preto

Esta ETE é relativamente nova e apresenta um padrão de instalação totalmente diferente do sistema de abastecimento de água.

Como toda instalação e todo sistema industrial, as necessidades de melhorias são constantes. Isto também se aplica a este caso.

6.9.4.1 Configuração

A concepção da distribuição de energia é adequada, com uma subestação de entrada e distribuição em 13,8 kV para as outras subestações próximas dos seus respectivos centros de carga.

A subestação de entrada possui, além do disjuntor geral e dos alimentadores das outras SE's, o trafo seco que supre todo o sistema de serviços auxiliares em 220/127Vca.

Figura 133 Cubículos da Subestação Principal e Trafo Auxiliar



Todas as subestações são em cubículos blindados (Figura 133) e com trafos secos abrigados.

Como a carga predominante é dos sopradores (os acionamentos são com *soft starter*) e da EEE (os acionamentos são com inversores de 6 pulsos), os medidores de grandezas elétricas poderiam apresentar o recurso das medições harmônicas. Isso propiciaria elementos de detecção de eventuais anomalias no sistema de comando (tais como aquecimento de cabos e máquinas). Infelizmente, os instrumentos adquiridos não possuem esse recurso, mas é recomendado pelo menos que tenham medições periódicas e com instrumentos portáteis.

Os inversores são alimentados por um barramento ligado a trafo de 2000 kVA. Recomenda-se investigação na Elevatória de Esgoto Bruto e no total da instalação.

6.9.4.2 Elevatória de Esgoto

Figura 134 Vista da Estação Elevatória de Esgoto Bruto (EEEB) e sua Subestação



A elevatória de esgoto bruto, com sua própria subestação, é em poço seco e conta com três motores de 600CV-440Vca, acionados por inversor de frequência. Os conjuntos estão instalados em certa profundidade, as instalações eletromecânicas estão adequadas, os cabos acondicionados de maneira adequada e o sistema de refrigeração à base de exaustão forçada de ar é eficiente (Figuras 135 e 136).

Figura 135 EEEB: conjuntos moto bomba



Figura 136 EEEB: sistema de exaustão do ar quente



Na subestação acham-se o cubículo da chave seccionadora no primário do trafo, o trafo seco e o conjunto de painéis de baixa tensão, e na extensão dessa sala a sala de inversores.

Os quadros se acham distantes da carga. O ideal seria o contrário. No caso, a parte de alta tensão está próxima da elevatória e na outra extremidade estão os acionamentos;

O disjuntor geral de baixa tensão do trafo seco está posicionado na extremidade afastada do secundário do trafo, que é de 2000kVA, previsto provavelmente para operar com os três conjuntos.

O painel do disjuntor geral não possui acesso na porta, sendo necessário abri-lo para efetuar o desligamento. Um conjunto de botoeiras na porta e sinalização de ligado e desligado é necessário (Figura 137).

Os demais quadros contêm as chaves que alimentam os inversores, o sistema de exaustão e as válvulas. Junto ao trafo seco está o painel do CLP.

Figura 137 Vista interna do painel do disjuntor geral



Como esse trafo possui proteção térmica adequada nessa potência (Figura 138), com as funções ANSI 23/26/49, a influência harmônica no primário tende a ser pequena. Em todo caso, é conveniente medir a THD e os espectros harmônicos para determinação do fator K (UL) ou do fator FHL (IEEE), a confirmar.

Figura 138 Proteção térmica do trafo seco da SE da EEEB



Os inversores estão instalados um ao lado do outro, alinhados com os painéis de distribuição que os alimentam. Em virtude da necessidade de refrigeração dos inversores a sala foi isolada (Figura 139).

Figura 139Inversores dos motores da EEEB



Uma parede isola a sala dos painéis de distribuição e proteção e trafos da sala dos inversores, de modo a otimizar o sistema de refrigeração. Isso, no entanto, eliminou uma rota de fuga para quem se encontra na parte posterior do trafo e painéis. Isso requer correção (Figura 140).

Figura 140Painel BT do disjuntor geral do trafo – sem rota de fuga pela parte posterior



6.9.4.3 Sopradores

O sistema de sopradores é acionado por *soft starter* e o controle de ar é feito mecanicamente, com válvulas e aletas.

Verifica-se a necessidade de proteção mecânica dos leitos que abrigam os cabos, o que poderia ser feito no próprio piso, resistente para a circulação de pessoal, ou então instalação de guarda-corpo. Desníveis e relevos sempre necessitam de sinalização e indicação clara (Figura 141).

Figura 141 Vista dos sopradores e das canaletas de cabos sem tampa e proteção



Os sopradores de 500 CV são acionados por *soft starter*. O controle de ar é feito mecanicamente, com válvulas de abertura e fechamento dotadas de aletas para desvio do ar.

Cada soprador tem o seu acionamento. A fiação poderia estar melhor acondicionada (Figura 142).

Figura 142 Painel de comando e IHM



O sistema dos sopradores é dotado de CLP com protocolo adequado e está interligado via rede com o sistema de supervisão.

6.9.4.4 Edifício de destinação do lodo

Figura 143 Vista do edifício de desidratação do lodo



Exceção feita às tubulações aparentes no piso, a instalação eletromecânica e os painéis estão em bom estado de limpeza e manutenção, considerando o ambiente agressivo dessa instalação.

Um outro problema comum nas ETE's é que os quadros elétricos ficam expostos aos gases. Isso acarreta o aumentada resistência de contato de chaves para o sistema de potência. A consequente danificação dos contatos leva à perda de sinais para os acoplamentos dos circuitos de controle (Figura 144).

Esse fatofoirelatado nessa instalação, uma vez que já ocorreu aquecimento excessivo da seccionadora, o que é agravado em determinados equipamentos em função do mau ajuste e pouca força dos contatos e ainda a perda de comunicação com o supervisor.

Deve-se evitar o mau acondicionamento dos cabos, a falta de fechamento de caixas, quadros e canaletas, para prevenir a passagem de roedores (Figura 145).

Verifica-se também o pouco espaço entre o painel e a parede, dificultando muito a manutenção na parte posterior, geralmente os barramentos de 440 V.

Figura 144 Vista das centrífugas de 60CV, painéis de acionamento e controle, tubulações aparentes no piso e pouco espaço na parte posterior para manutenção



Figura 145 Vista do barramento deteriorado



Como o sistema de controle no centro de supervisão está sem comunicação, devido à deterioração do acoplamento da rede de fibra óptica com esse sistema,

está instalado neste edifício um supervisor local para o comando do sistema de secagem do lodo (Figura 146).

Figura 146 Vista do supervisor local



6.9.4.5 Cadastro e identificação de equipamentos - manutenção

Primeiramente, nota-se a identificação, de forma clara, de todos os equipamentos. Isso sem dúvida é base de cadastro, controle de manutenção e análise de eficiência.

A documentação técnica dos quadros não permanece junto dos mesmos nos porta-documentos. Os operadores informaram que os documentos ficam em local de fácil acesso ao pessoal habilitado e capacitado.

Constata-se a existência de um programa de metas operacionais bem definidas, buscando melhorias do grau de confiabilidade e de eficiência do processo, além da “Ferramenta de Gestão para operação e manutenção da ETE Rio Preto” contemplando o FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), instrumental importante para melhoria do sistema como um todo.

A ETE possui um plano de manutenção com medições termográficas semestrais na Média Tensão e medições de vibração. Existe rotina diária da equipe de manutenção (que é terceirizada), para verificações eletromecânicas dos equipamentos, aquecimento, falhas e anotações de corrente, tensão, potência e fator de potência. Esses medidores não são tipo “True RMS”.

6.9.4.6 Sistema de automação

A ETE conta com um sistema de supervisão e controle instalado em local adequado. Não estão implantadas as condições de contorno do sistema elétrico, o que poderia manter ligados em rede os medidores de grandezas e os inversores de frequência. Nada impede que o supervisório venha a englobar também o monitoramento e controle de todo o sistema elétrico.

Essa integração é importante, não somente para monitoramento operacional, mas principalmente por ser uma ferramenta fundamental de um programa de manutenção preditiva, bem como de um controle de eficiência para monitoramento do parâmetro kWh/m³ de esgoto tratado e da quantidade de produtos químicos necessários por m³.

O programa de gestão da ETE deverá ser parte de um grande sistema de automação, alcançando todo o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

6.9.4.7 Sistema de aterramento

Foi relatado que ocorreram queimas de placas de inversores, transmissores de nível *eno breaks*. Isto muito provavelmente deveu-se a surtos de tensão provenientes de descargas atmosféricas.

A informação obtida é que o sistema conta com malha de terra de energia geral para toda a instalação e que tudo está aterrado a esta malha, que é o recomendado por norma, além de alguns quadros serem dotados de dispositivos protetores de surto.

Recomendações:

o Os dispositivos protetores de surto, chamados de DPS, devem ser instalados com o devido critério e estar coordenados. Este dimensionamento é abordado na NBR5410 e em vários artigos do IEEE. Todavia, sempre haverá a questão do imponderável do surto, sua corrente de descarga, sua impedância, nem sempre possíveis de se determinar.

o Além do uso dos DPS's, recomenda-se a solução baseada no conceito de reflexão de ondas. Propõe-se um painel de 1,80m x 1,80m, com malha de 0,30 cm. Essa malha pode ser pré-soldada, e o centro dela, através de cabo isolado, deve ser o ponto de aterramento de todos os componentes sensíveis. Desse modo todos os sistemas e equipamentos aterrados ficam sempre num mesmo potencial, e as extremidades dessa malha devem ser interligadas à malha geral por cabos isolados. Assim, todo o surto proveniente do solo ou do SPDA encontra vários nós até chegar ao centro da malha, praticamente nulo. Essa solução foi utilizada primeiramente pelo Engenheiro Jayme Sarmento, tendo sido inclusive tese de pós- graduação na UFBA, e a partir de 1995 vem sendo aplicada com muito sucesso.

6.9.5 Estação elevatória do Porto de Areia

Trata-se de uma estação elevatória de poço seco, com tratamento preliminar, alimentada em tensão primária de distribuição, com transformador em poste e medição na baixa tensão (Figura 147).

Figura 147EEE Porto de Areia. Vista da entrada de energia – PPS



As mesmas críticas apresentadas ao sistema de abastecimento de água aplicam-se também a esta instalação: a manutenção praticamente não existe, o sistema

de gradeamento não funciona, o estado físico da instalação é precário e o grupo gerador está fora de funcionamento.

6.9.5.1 Tratamento preliminar

O tratamento preliminar encontra-se desativado, o gradeamento e o desarenador necessitando de manutenção. O esgoto do poço de sucção das bombas apresenta grande quantidade de resíduos sólidos, que acabam sendo succionados, diminuindo a eficiência dos equipamentos e danificando-os (Figura 148).

Figura 148EEE Porto de Areia: vistas das instalações externas



Vista do
tratamento
preliminar



Vista do
gradeamento
do tratamento
preliminar



Vista do
esgoto bruto
que passa
pelo
bombeamento

6.9.5.2 Casa de máquinas

A elevatória conta com 4 conjuntos moto-bombas de 60 CV, acionados por *soft starter*.

Um dos conjuntos estava em manutenção no dia 06/11/2013, mas, na visita do dia 09/11/2013, já havia sido repostado em operação. No entanto o piso continuava com muita água do rio, o que dificulta os serviços de manutenção e inspeção. Isso também pode implicar riscos de choque elétrico (Figura 149).

6.9.5.3 Sala elétrica

Os quadros geral e de acionamentos estão em bom estado, porém necessitam urgentemente de adequação à NR-10, principalmente com a instalação de barreiras contra contato acidental às partes vivas (Figura 150).

O sistema necessita de proteção contra falta à terra, pelo menos no secundário do trafo, com a instalação de um TC de janela no neutro do mesmo e com ajuste contra falta de arco (Figura 151).

Um ponto que chamou a atenção é que estavam funcionando apenas dois motores, um com 47 A e o outro com 54 A, estando a terceira bomba desligada.

A informação dada pelo SeMAE é que o transformador é de 380/220V a sua tensão secundária.

Sendo assim, as potências desses motores estavam em 31 kVA e 35 kVA, o que é muito pouco para um motor de 60 CV de potência nominal.

Todavia, se o sistema for na realidade de 440 Vca, as potências seriam de 36 kVA e 41 kVA, ainda assim muito abaixo da nominal.

Essas potências baixas afetam o desempenho dos motores, tanto em rendimento como em fator de potência, ainda que o sistema possua correção de fator de potência individualizada por motor.

Não foi possível identificar o chaveamento dos capacitores, mas, assim como no sistema de água, a recomendação é que o chaveamento desses seja feito somente após a rampa de aceleração e antes da rampa de desaceleração.

Figura 149EEE Porto de Areia - conjuntos elevatórios



Piso das Bombas: inundado - sem o quarto conjunto em manutenção



Piso das Bombas: inundado e já com o quarto conjunto

Figura 150Sala de painéis



Figura 151Fotos internas dos quadros, geral e de acionamentos



O grupo gerador é da Stemac e está desativado, necessitando de manutenção corretiva (Figura 152).

O quadro de iluminação necessita pelo menos de uma porta.

Figura 152Grupo gerador diesel



A elevatória conta ainda com um sistema de aquisição de dados, num PCE com uma IHM. Esse PCE não está integrado ao sistema de supervisão do esgoto (Figura 153).

Como o sistema se encontra em condições inadequadas, recomenda-se a verificação e calibração de todos os instrumentos, bem como a aquisição de dados do sistema elétrico e sua integração com a ETE.

Figura 153 Vista do painel de controle da estação – PCE



7. DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO COMERCIAL

7.1 Organização Institucional

A estrutura organizacional vigente está baseada na Lei Complementar Nº 265 de 06/10/2008, que alterou a Lei Complementar Nº 130, de 24/08/2001, a qual criou o Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto – SeMAE, após as seguintes transformações institucionais:

- o o antigo DAE administrou os serviços de água e esgoto sob a forma de administração direta do Município, no período compreendido entre a época de implantação do serviço de água – anos 50 até 2000;
- o regime de permissão para o gerenciamento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário por uma empresa privada no segundo semestre de 2000;
- o constituição do “Novo DAE” no início da administração municipal atual, em janeiro/2001;
- o autarquia municipal em agosto/2001, cujo início efetivo pode-se considerar como novembro/2001, ocasião em que foi instituída e implementada a nova matriz tarifária.

O Art. 8º da LC Nº 130 estipula a hierarquia do SeMAE estabelecendo que a Autarquia será administrada por uma Superintendência, assessorada nas funções normativas e fiscalizadoras por um Conselho Consultivo da Comunidade, presidido pelo Superintendente e formado por representantes de órgãos municipais e estaduais, da sociedade civil e dos funcionários do SeMAE.

O Art. 13 da LC Nº 265 altera o Art. 9º da LC Nº 130, previamente já alterado pelo Art. 15 da LC Nº 150 de 15/07/02, estabelecendo a estrutura básica e respectivas atribuições da autarquia, em seus níveis hierárquicos superiores, da seguinte forma:

I – Superintendência:

a) Gabinete:

1 - Secretaria do Gabinete.

1.1 Chefia do Gabinete da Superintendência

1.2 Expediente do Gabinete da Superintendência

b) Assessoria de Comunicação Social.

c) Assessoria Técnica.

d) Assessoria de Gestão Ambiental.

e) Consultoria Jurídica:

1 - Supervisão Judicial;

2 - Supervisão Fiscal;

3 - Supervisão Administrativa.

II - Gerência de Planejamento, Projetos e Obras:

a) Coordenadoria de Fiscalização de Obras:

1 - Divisão de Fiscalização de Obras Particulares;

2 - Divisão de Fiscalização de Obras Públicas.

b) Coordenadoria de Projetos, Ações e Programas Integrados.

c) Coordenadoria de Análise de Projetos de Obras Particulares.

d) Coordenadoria de Cadastro Técnico e Geoprocessamento.

III - Gerência de Operação e Manutenção:

a) Coordenadoria de Operação e Distribuição de Água:

1- Divisão de Operação de Poços e Reservatórios;

2 - Divisão de Distribuição e Controle de Perdas.

b) Coordenadoria de Captação e Tratamento de Água:

1 - Divisão de Tratamento de Água;

2 - Divisão de Captação de Água.

c) Coordenadoria de Tratamento de Esgoto e Resíduos:

1 - Divisão de Tratamento de Esgoto;

2 - Divisão de Tratamento e Disposição Final de Resíduos.

d) - Coordenadoria de Manutenção Eletromecânica:

1 - Divisão de Manutenção Eletromecânica – Sistema Água;

2 - Divisão de Manutenção Eletromecânica – Sistema Esgoto.

e) Coordenadoria de Manutenção de Redes Civil e Ambiental:

1 - Divisão de Manutenção de Redes de Água;

2 - Divisão de Manutenção de Redes de Esgoto Civil e Ambiental.

IV - Gerência Administrativo – Financeira:

a) Coordenadoria Administrativa e Orçamentário-Financeira:

1 - Divisão de Recursos Humanos.

2 - Divisão de Suprimentos.

3 - Divisão Orçamentário-Financeira e Contábil.

b) Coordenadoria de Tecnologia da Informação.

c) Coordenadoria de Controles Internos.

d) Núcleo de Apoio Administrativo e Orçamentário-Financeiro.

V - Gerência Comercial e de Relações com o Usuário:

- a) Coordenadoria de Atendimento ao Público.
- b) Coordenadoria de Monitoramento do Faturamento.
- c) Coordenadoria de Monitoramento da Micro-medição.” (NR)

O Decreto Nº 11.219, de 25/09/01, aprovou o Estatuto do SeMAE, estabelecendo a organização e as atribuições gerais das unidades administrativas, definindo a estrutura de autoridade, caracterizando suas relações de subordinação e descrevendo as atribuições específicas e comuns dos ocupantes de cargos e funções de direção e chefia.

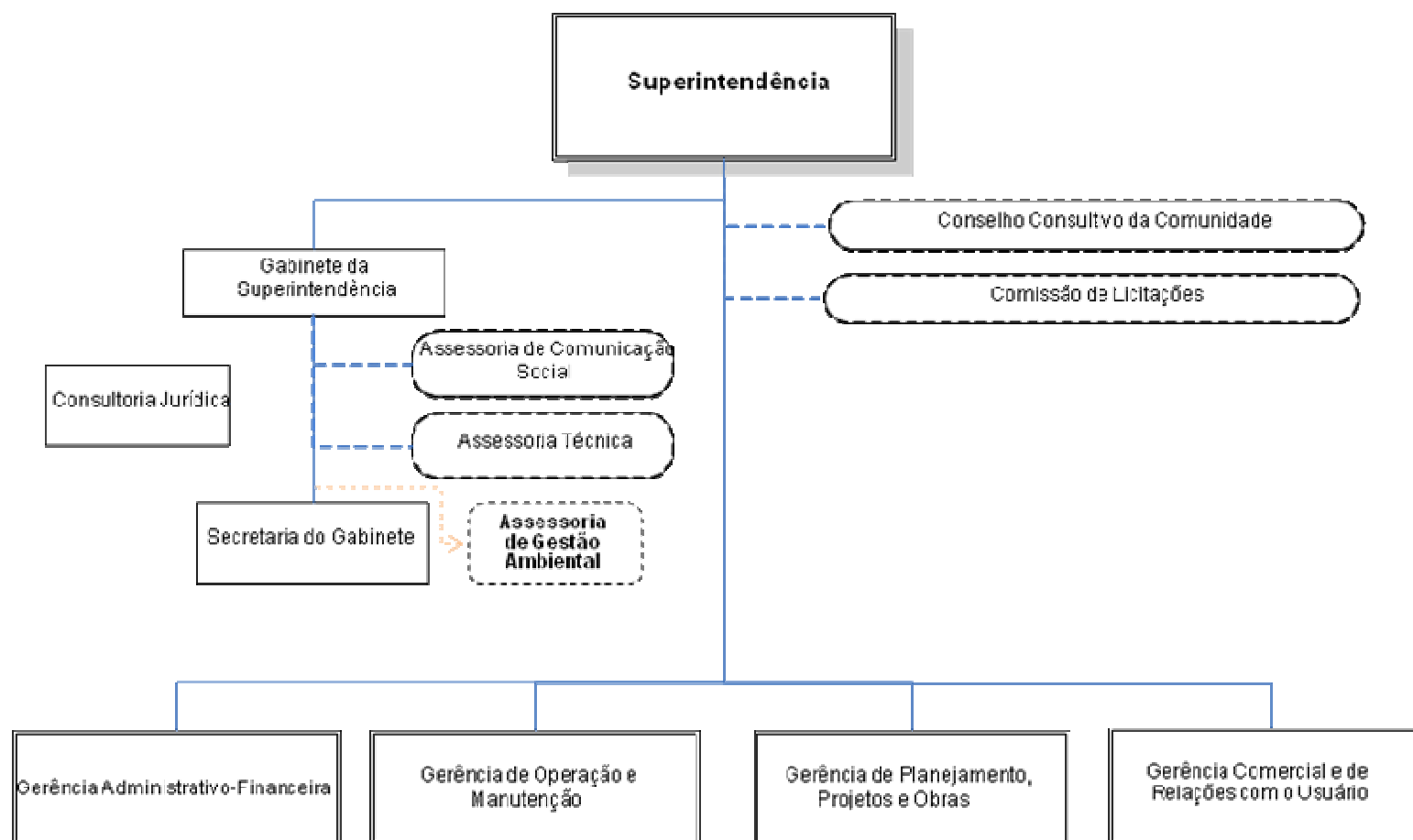
Esse Decreto, em seu Art. 17, estabelece que: *“em observância das disposições da Lei Complementar Criadora da Autarquia, o quadro de pessoal será definido, criado e remunerado de acordo com lei específica que instituir o Plano de Cargos, Salários e Carreira da Autarquia”*.

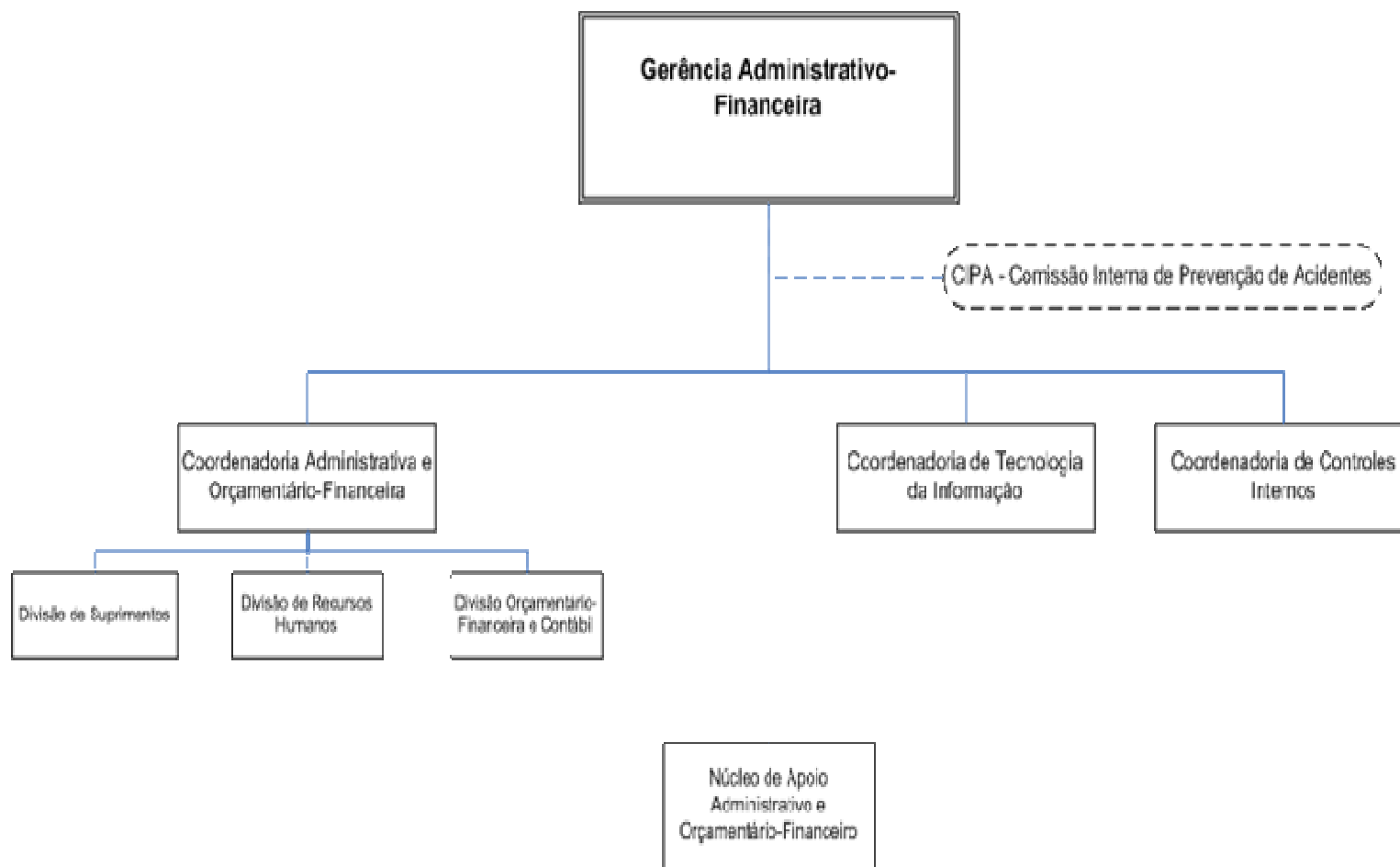
O quadro de pessoal é composto de 278 empregados, sendo 67 estatutários ou CLT transferidos da Prefeitura Municipal e do DAE, 21 em cargos de comissão e 190 empregados de firma fornecedora de mão-de-obra, os quais 75 trabalham na administração e 115 são operacionais.

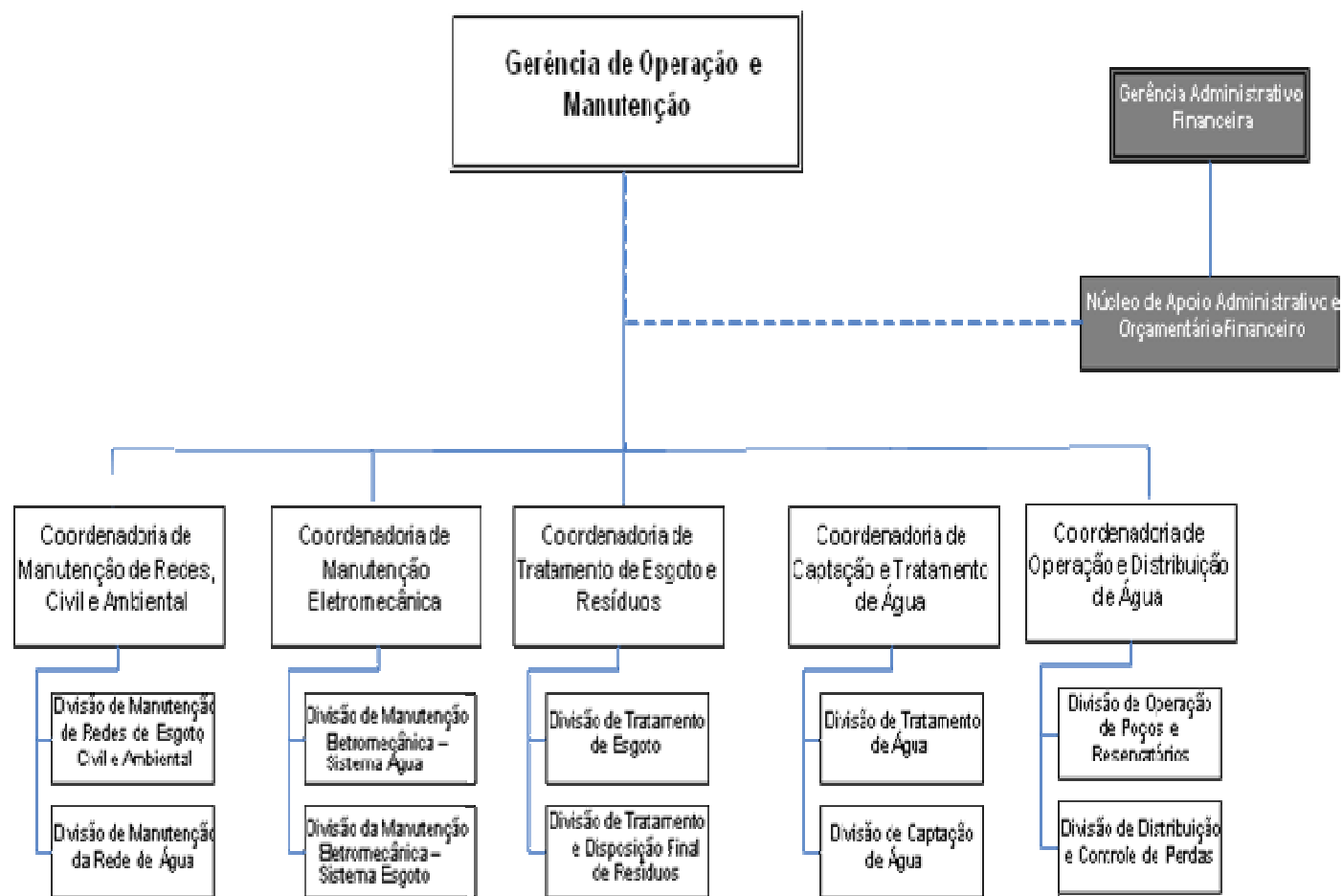
Em dezembro/2002, o Decreto Nº 11.798 alterou parcialmente o Decreto Nº 11.219, adequando as atividades das unidades administrativas do SeMAE, em especial no que toca às atribuições da Gerência de Planejamento deixando-as mais aderentes às atividades que vinham desenvolvendo.

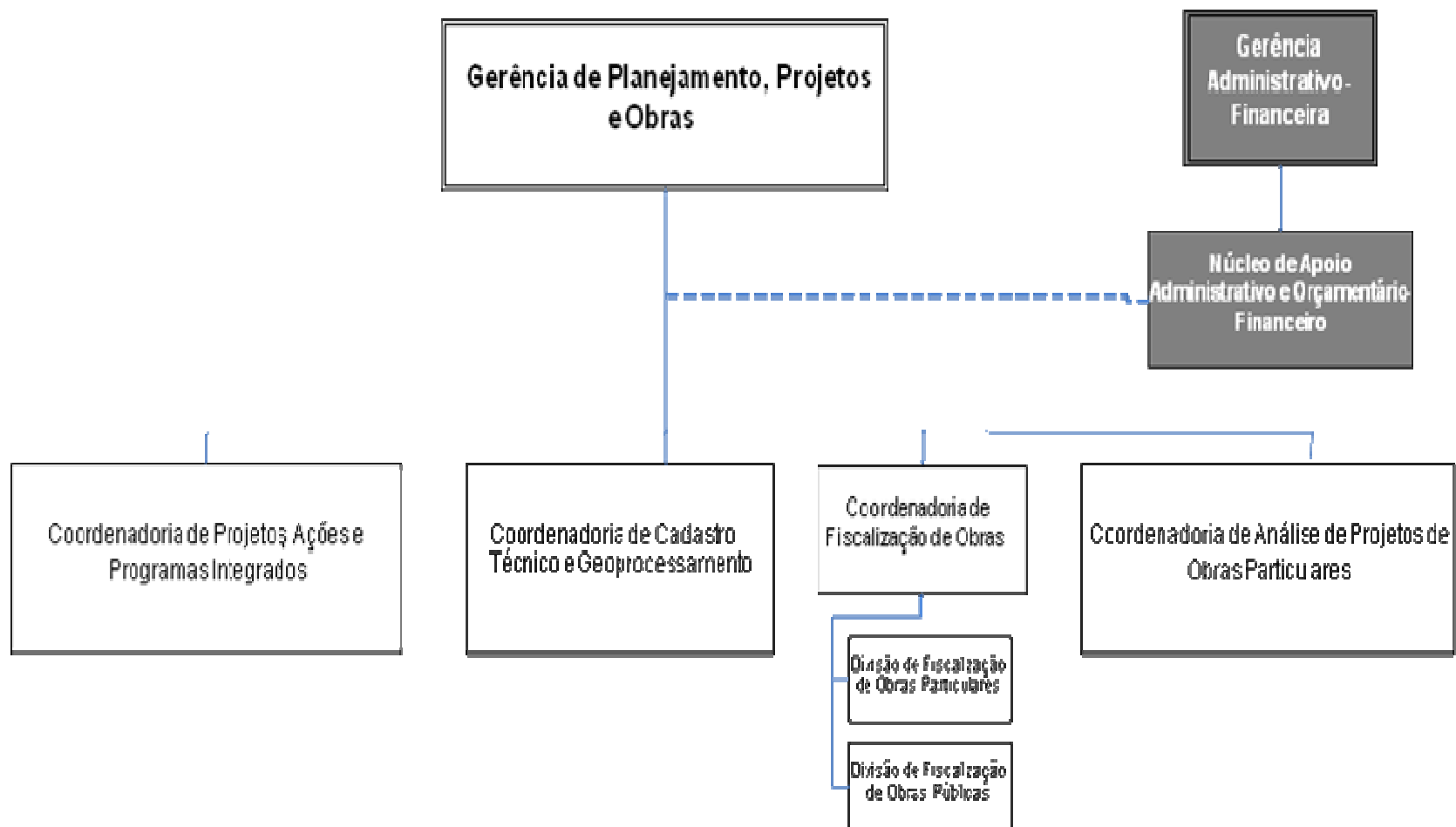
Decreto posterior, de novembro de 2008 regulamentou a Lei Complementar nº 130/2001 de 24 de agosto de 2001, com as alterações e modificações introduzidas pelas Leis Complementares nº 150 de 15 de julho de 2002 e nº 265 de 06 de outubro de 2008 que dispõem sobre a reestruturação organizacional do Serviço Municipal Autônomo de Água e Esgoto – SeMAE do Município de São José do Rio Preto e dá outras providências.

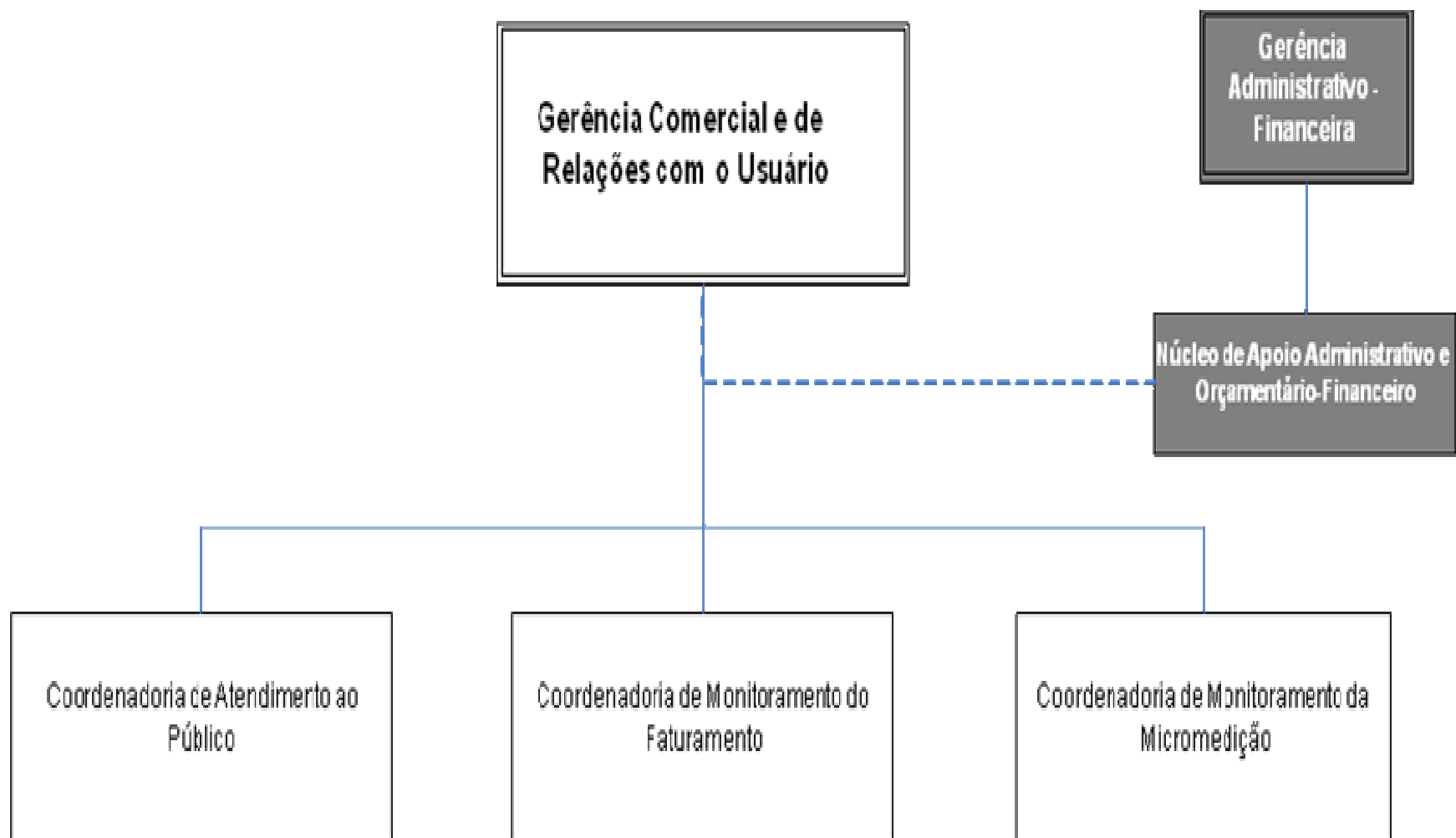
A seguir, são apresentados os organogramas do SeMAE, tal como estabelecido pela LC nº 265/08.











7.2 Planejamento

As atividades de planejamento das ações da organização praticamente não são realizadas, pelo prosaico entendimento de que Planejamento se confunde com projetos de engenharia.

Assim, não se pratica planejamento no SeMAE, entendido como planejamento estratégico, tático e operacional, tal como conceituado e proposto pelo PDGE em 2003 – Relatório N.º 6.

Ressalte-se que, desde a aprovação da Lei Federal N.º 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, é absolutamente essencial que tal situação se modifique radicalmente, uma vez que os compromissos legais dos serviços de água e esgoto deverão ser objeto de planejamento detalhado.

7.3 Recursos Humanos

7.3.1 Introdução

O SeMAE foi criado em 24 de agosto de 2001, através da Lei Complementar nº 130, a qual cria o cargo de provimento em comissão de Superintendente, estabelecendo também:

Art. 17 - *O quadro de pessoal do SEMAE será definido, criado e remunerado de acordo com lei específica que instituir o Plano de Cargos, Salários e Carreira da Autarquia.*

§ 1º – *A mesma Lei definirá os cargos ou empregos efetivos e em comissão e as formas de provimento e desenvolvimento no quadro e nas carreiras da autarquia.*

§ 2º - Jamais os benefícios percebidos pelos funcionários da Autarquia poderão ser inferiores aos percebidos pelos servidores públicos municipais, enquadrados no Estatuto do Servidor Público.

Em 07 de janeiro de 2002 foi sancionada e promulgada a Lei Complementar nº 140 que institui o Quadro de Servidores do SeMAE, a ser integrado da forma seguinte: servidores (ocupantes de cargos efetivos e empregos públicos) transferidos do antigo DAE, em número total de 66 cargos; criação de novos cargos de provimento em comissão (20), e de efetivos a serem preenchidos através de concurso público (137). Estabelece as demais providências necessárias, onde, juntamente com o Decreto Municipal nº 11.394/2002, elenca os servidores transferidos.

Em 15 de julho do mesmo ano foi aprovada Lei Complementar nº 149, visando promover alterações na Lei Complementar nº 140⁶, destacando-se:

Art. 2º- *O Quadro de Pessoal a que se refere esta Lei Complementar será composto pelos cargos efetivos e empregos públicos ocupados pelos servidores antes lotados no Departamento de Água e Esgoto e integrados à estrutura do SEMAE, cargos efetivos com provimento e desenvolvimento nas carreiras próprias da Autarquia e cargos em comissão, e reger-se-ão pelo Estatuto dos Servidores Públicos do Município de São José do Rio Preto.*

Parágrafo único – *O SEMAE poderá manter um quadro de estagiários, a ser composto por estudantes de cursos técnicos de nível médio ou de cursos superiores em geral, em número de até 30 estudantes.***(incluído pela Lei Complementar nº 149)**

Art. 6º - *Ficam criados no Quadro Geral de Servidores do SEMAE os seguintes cargos em comissão, nas quantidades e referências descritas na tabela abaixo, de acordo com a Lei Complementar nº 03/90 e conforme disposto na Lei Complementar nº 130/2001 e no Decreto*

⁶O art. 6º da Lei Complementar nº 140, adiante transcrito, foi declarado inconstitucional pelo Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, em parecer datado de 04 de dezembro de 2012 (Processo ADIN 9054471-32.2008.8.26.0000(994.08.010938-0)).

Municipal nº 11.219, de 25/09/2001, os quais serão providos por portarias do Superintendente do SEMAE:

Quantidade	Cargo	Referência
06	Assessor	C.2
06	Coordenador	C.3
08	Encarregado	C.4

Art. 7º - *Ficam criados no quadro permanente do SEMAE, a serem preenchidos mediante concurso público ou por opção de servidores lotados em outros órgãos da administração direta ou indireta, observadas as disponibilidades orçamentárias da Autarquia, os cargos de provimento efetivo descritos no quadro abaixo:*

§ 1º - *As opções a que se refere este artigo serão feitas por servidores já concursados, lotados em outros órgãos da administração direta e indireta e a transferência poderá ser feita por decreto do Prefeito Municipal.*

§ 2º - *No caso de transferência, nos termos deste artigo, com o cargo provido, este não será mais objeto de concurso até a sua vacância.*

Art. 8º- *Os servidores municipais do antigo Departamento de Água e Esgoto - DAE, que passarão a integrar a estrutura administrativa da Autarquia, terão assegurada a manutenção de seus cargos efetivos e empregos nas respectivas referências salariais, bem como todas as vantagens pessoais percebidas.*

Quadro II – Permanente			
Nível Médio	Quant.	Nível Superior	Quant.
Ag. Op. Administrativo	28	Téc.Niv. Sup.Engenheiro Civil	14
Ag. Op. Fiscal	14	Téc.Niv. Sup.Engº Químico	2
Ag. Op. Téc. Geofonamento	3	Téc.Niv.Sup.Engº Agrimensor	1
Ag. Op. Téc. Edificações	6	Téc.Niv. Sup.Engº Avaliador	1
Ag. Op. Téc. Contabilidade	4	Téc.Niv. Sup.Engº Mecânico	1
Ag. Op. Téc. Eletricidade	1	Téc.Niv. Sup.Engº Eletricista	1
Ag. Op. Téc. Mecânico	3	Téc.Niv. Sup.Engº Sanitarista	1
Ag. Op. Projetista	2	Téc.Niv. Sup. Administrador	4
Ag. Op. Op. Bomba D'água	35	Téc.Niv. Sup. Economista	1

Ag. Op. Op. Est. Trat. Biol.	7	Téc.Niv. Sup. Secretária	1
Ag.Op. Téc. Laboratório	1	Téc.Niv. Sup. Advogado	2
		Téc.Niv. Sup. Jornalista	1
		Téc.Niv. Sup.Assistente Social	1
		Téc.Niv. Sup. Geólogo	1
		Téc.Niv. Sup.Biologia c/ esp.	1
Total	104	Total	33
Total Geral			137

Em 30 de dezembro de 2003, em virtude de necessidades operacionais, foram criados mais 06 cargos de provimento em comissão através da Lei Complementar nº 179, conforme segue:

Art. 1º - Ficam criados no Quadro Geral de Servidores do SEMAE, os seguintes cargos de provimento em comissão, integrantes do Anexo III da Lei Complementar nº 03/90, nas quantidades e referências descritas abaixo, e conforme disposto na Lei Complementar nº 130/01 e Decreto nº 11.219, de 25/09/01.

Quantidade	Cargo	Referência
03	Assessor	C – 2
03	Coordenador	C – 3

A autarquia passou então a ser formada por 230 cargos, sendo 203 cargos efetivos e 26 em provimento em comissão.

Em 24/05/2004 foi homologado o concurso público SeMAE nº 01/2004 para preenchimento das vagas explicitadas no artigo 7º, da Lei Complementar nº 140/2002.

Em 25 de novembro de 2005 foi promulgada e sancionada a Lei Complementar nº 211, que tem entre seus objetivos unificar a nomenclatura dos diversos cargos de provimento em comissão existentes no município, como abaixo indicado:

Art. 7º - Os cargos em comissão existentes no Quadro Geral de Servidores do Poder Executivo do Município de São José do Rio Preto, de referência C2, C3 e C4, criados com denominação variada, têm, pela presente Lei complementar, unificadas suas nomenclaturas, respectivamente, para Assessor (C-2), Chefe de Departamento (C-3) e Diretor de Serviços (C-4).

Em 06 de outubro de 2008 foram promulgadas e sancionadas as Leis Complementares nºs 265 e 266, a primeira alterando a Lei Complementar nº 130/01, com redação dada pela Lei nº 150/02, e a segunda dispondo sobre o Quadro de Pessoal Efetivo e Plano de Cargo e Salários do SeMAE.

A Lei Complementar 265 estrutura da Superintendência em subunidades operacionais e administrativas denominadas: Gabinete, com uma Secretária; Assessoria de Comunicação Social; Assessoria Técnica; Assessoria de Gestão Ambiental; e, Consultoria Jurídica. Estabelece as competências da superintendência e de suas subunidades, e as competências das quatro gerências da autarquia. Criou 10 cargos em comissão, e a autarquia passou a ter 36 cargos em comissão.

A Lei Complementar 266 cria cargos de provimento efetivo, que serão providos por meio de concurso público e, em seu art. 5º, renomeia cargos de provimento efetivo e empregos públicos. No seu Anexo 2, define a nova denominação dos cargos então existentes. Os cargos criados constam do quadro abaixo:

QUADRO DE PESSOAL DE PROVIMENTO EFETIVO DO SeMAE CRIADOS PELA LEI COMPLEMENTAR 266											
NIVEL BÁSICO			Nº	NIVEL MÉDIO				Nº	NIVEL SUPERIOR		N
Aux.	Operac.	Serv.	7	Agente	Fiscal	em	Serv	12	Advogado		3
				Agente	Técnico		Serv.	14	Analista	Administrativo	4
				Agente	Técnico		Serv.	26	Analista Contábil (Ciênc. Contábeis)		1
				Agente	Técnico		Serv.	2	Analista	de	1
				Agente	Técnico		Serv.	24	Analista Tec. Info.(Ciên/Eng. Comput)		2
				Agente	Técnico		Serv.	2	Gestor Serv. Saneam.(Geologia)		1
				Agente	Técnico		Serv.	5	Gestor Serv. Saneam.(Eng. Civil)		1
				Agente	Técnico		Serv.	17	Gestor Serv. Saneam.(Eng. Elétrica)		1
				Agente Técnico Administrativo				65	Gestor	Serv. Saneam.(Eng.Civil-	1

		Agente Técnico Secur.	1	Gestor Serv. Saneam.(Eng.Mecânica)	1
				Gestor Serv. Saneam.(Bacharel	2
				Gestor Serv. Saneam.(Eng.Eletrôn.-	1
				Gestor Serv.	1
TOTAL	7	TOTAL	168	TOTAL	3
TOTAL GERAL			209		

A Lei Complementar nº 266 extinguiu todos os cargos de provimento efetivo e empregos públicos então vagos (art. 20), Em consequência, vinte cargos criados pela Lei Complementar nº 140 foram extintos, restando 117 dos 137 originalmente criados.

Assim, a partir de 06 de outubro de 2008, o quadro de provimento efetivo do SeMAE passou a ser: 117 cargos criados pela Lei Complementar nº 140/02, e 209 cargos criados pela Lei Complementar nº 266/08, totalizando 326 cargos. A esses somavam-se os 36 cargos de provimento em comissão.

Os 26 cargos de provimento em comissão, criados em 2002 e 2003, cuja constitucionalidade era então questionada na justiça, foram extintos em 2011, permanecendo apenas os 10 cargos criados pela Lei Complementar 265.

Com a finalidade de prover 50 cargos criado pela Lei Complementar nº 266/08, bem como prover cadastro reserva a ser utilizado pela Autarquia no prazo de validade do concurso (2anos), o SeMAE realizou em 2009 o seu segundo concurso público.

Em 02 de janeiro de 2013, a Lei Complementar nº 375 alterou dispositivos das Lei Complementar nº 266 e Lei Complementar nº 130, e criou 241 cargos de provimento efetivo, conforme quadro seguinte:

QUADRO DE PESSOAL DE PROVIMENTO EFETIVO DO SeMAE - CRIADO PELA LEI COMPLEMENTAR 375					
NÍVEL BÁSICO	Nº	NÍVEL MÉDIO	Nº	NÍVEL SUPERIOR	Nº
Aux. Operac. Saneamento I	66	Ag. Saneam. I	32	Analista Tecnologia Informação (Engº)	3

QUADRO DE PESSOAL DE PROVIMENTO EFETIVO DO SeMAE - CRIADO PELA LEI COMPLEMENTAR 375					
NIVEL BÁSICO	Nº	NIVEL MÉDIO	Nº	NIVEL SUPERIOR	Nº
Aux. Operac. Saneamento II	3	Ag. Saneam. II	12	Analista Administrativo	2
Aux. Operac. Saneamento III	3	Ag. Saneam. III	21	Gestor em Saneamento (Eng. Mec.)	2
Aux. Operac. Saneamento IV	52	Ag. Saneam.	6	Gestor em Saneamento (Eng.	1
TOTAL	1124	Ag. Saneam.	6	Gestor em Saneamento (Eng.	1
		Ag. Saneam. Eletrotécnica	7	Gestor em Saneamento (Eng.	1
		Ag.Administrativo	22	TOTAL	110
		Ag.Tec.Segurança do	1		
		TOTAL	107		
TOTAL GERAL			241		

Consta que a Lei Complementar nº 375 foi elaborada e aprovada sem a participação do SeMAE, e por isso tem sido questionada internamente, havendo expectativa de que venha a ser revista. Ao criar 241 novos cargos, aumenta para 567 o total de cargos da Autarquia. Entretanto, a Divisão de Recursos Humanos trabalha com os números estabelecidos até a Lei Complementar 266, ou seja, 326 cargos de provimento efetivo.

Em 30 de janeiro de 2014 o SeMAE publicou edital de concurso para o preenchimento de 117 vagas. O número de inscritos superou 16.000, mas a aplicação do concurso foi suspensa por problemas de gestão ligados à empresa contratada. Superadas essas dificuldades, será realizada o terceiro concurso público do órgão.

7.3.2 Divisão de recursos humanos

A Divisão de Recursos Humanos tem sua estrutura e organização regulamentada pelas Leis Complementares nº 265/2008 e 266/2008.

Atualmente a divisão é composta por um chefe de divisão e um supervisor de equipe, ambos do quadro permanente da autarquia.

As atribuições da divisão são as seguintes:

- o **Administração de pessoal** – coordenar, controlar e executar as políticas de administração de pessoal, estabelecendo diretrizes e procedimentos a serem adotados, subsidiando a administração com informações e relatórios para a tomada de decisões.
- o **Saúde, Medicina e Segurança do Trabalho** – responsável pelo controle, manutenção e execução das atividades e obrigações contidas nos relatórios de saúde e medicina do trabalho (PCMSO, PPRA e Ordens de Serviço), além de orientar, treinar e dar suporte à CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), treinar os servidores quanto ao uso dos EPI's e demais treinamentos de segurança necessários; além de manter contrato com empresa especializada para efetuar vistorias técnicas semanais e de suporte no ramo de engenharia e segurança no trabalho;
- o **Avaliações de desempenho** – a divisão é encarregada de dar suporte e efetuar o controle, arquivo e publicação das avaliações de estágio probatório dos servidores, é encarregada também, de efetuar os controles e avaliações pertinentes aos contratos de estágio em função da promulgação da Lei 11.788/2008 – Nova Lei de Estágio;
- o **Treinamentos gerais** – realizar treinamentos gerais, de natureza social, educacional e interpessoal, ou seja, que não possuam caráter técnico operacional, os quais, ficam sob responsabilidade de cada gerência a solicitação de realização.
- o **Folha de pagamento** – gerenciar e supervisionar as atividades da folha de pagamento, como efetuar o controle de horas extras, realizar admissões e exonerações, controlar as rotinas trabalhistas, emitir holerites e recibos de

entrega de cestas básicas, controlar e manter dados dos funcionários, subsidiar a administração na concessão de benefícios e prêmios legais, manter e gerir contratos com empresas de fornecimento de cestas básicas, vale-transporte, operacionalização de estágios, lazer e esporte e convênio médico.

7.3.3 Provimento e ocupação dos cargos

Os cargos na autarquia podem ser providos de três formas: cargos em comissão, estatutários e celetistas.

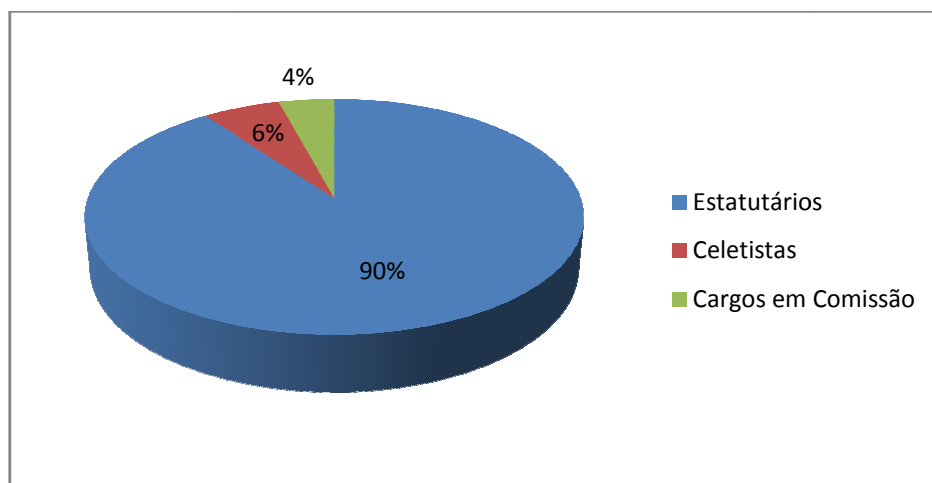
Os cargos de provimento em comissão são de livre nomeação e exoneração por ato do superintendente da autarquia, existindo 10 cargos nessa categoria.

Os cargos celetistas são regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho e são em sua totalidade formados por cargos transferidos do antigo Departamento de Água e Esgoto e que serão extintos em sua vacância. Atualmente são 14 os celetistas do SeMAE.

A grande maioria dos cargos é composta de estatutários, regidos pela Lei Complementar nº 05/90 – Estatuto dos Servidores Públicos Municipais - e podem ser ocupados apenas mediante concurso público, existindo 326 cargos criados, dos quais 215 ocupados.

É importante informar que atualmente a autarquia é composta por 239 servidores, sendo 215 estatutários, 14 celetistas e 10 servidores contratados através de cargos de provimento em comissão (Figura 154).

Figura 154 Formas de provimento dos cargos



A Tabela 55 contempla a ocupação dos cargos de provimento efetivo, já com a nova nomenclatura da Lei Complementar nº 266/2008:

7.3.4 Lotação dos servidores

Atualmente, dos 131 cargos ocupados, 55,72% executam atividades operacionais (atividades-fim), enquanto que 44,28% executam atividades administrativas ou de apoio (atividades-meio). A Tabela 56 apresenta a distribuição percentual dos servidores da autarquia em função das atividades desempenhadas de acordo com sua lotação. A Figura 155 ilustra essa distribuição.

Figura 155 Lotação dos servidores

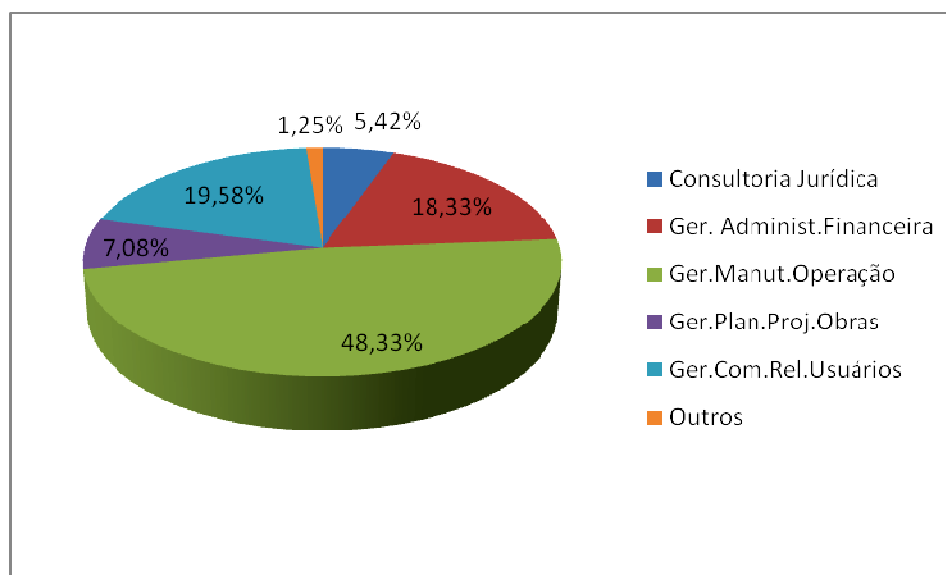


Tabela 55 Ocupação dos cargos de provimento efetivo

Cargo	Quantidade	Percentual
Gestor Serv. Saneam.-Geologia	2	0,87
Gestor Serv. Saneam.-Eng.Sanitária	2	0,87
Gestor Serv. Saneam.-Eng.Química	1	0,44
Gestor Serv. Saneam.- Química	2	0,87
Gestor Serv. Saneam.-Eng.Mecânica	2	0,87
Gestor Serv. Saneam.-Eng.Elétrica e Eletrônica	2	0,87
Gestor Serv. Saneam.-Eng.Eletrônica Automação	1	0,44
Gestor Serv. Saneamento-Eng.Civil	15	6,55
Gestor Serv. Saneam.-Biologia	2	0,87
Analista em Rec. Humanos	2	0,87
Analista Contábil	1	0,44
Analista Administrativo - Adm. Ciênc. Contábeis	4	1,75
Analista Tecnologia da Informação	2	0,87
Advogado	5	2,18
Sub-total – Nível Superior	43	18,78
Ag. Téc. Administrativo	78	34,06
Ag. Téc. Administrativo - CLT	3	1,31
Ag.Téc.Adm. - Téc. Contabilidade	4	1,75
Ag. Téc. Serv. Saneamento	33	14,41
Ag. Téc. Serv. Saneamento - CLT	8	3,49

Cargo	Quantidade	Percentual
Ag.Fiscal Serv.Saneamento - Tec. Edificações	9	3,93
Ag.Téc.Serv.Saneamento-Téc.Laboratório	17	7,42
Ag.Téc.Serv.Saneamento-Téc.Edificações	9	3,93
Ag.Téc.Serv.Saneamento-Téc.Eletrotécnica	4	1,75
Ag.Téc.Serv.Saneamento-Téc.Mecânica	5	2,18
Ag.Téc.Segurança Trabalho	1	0,47
Sub-total – Nível Médio	171	74,67
Aux. Op. Serv. Saneamento	12	5,24
Aux. Op. Serv. Saneamento - CLT	3	1,31
Sub-total – Nível Básico	15	6,55
TOTAL (CONSIDERANDO CLT)	229	100,00

Tabela 56Relação Atividades Fim x Atividades Meio

Lotação	Ativ. Administrativas	Ativ.Operacionais	Total
Gerência Manutenção e Operações	7,92%	40,42%	48,33%
Gerência Coml. e Relação c/ Usuários	13,33%	6,25%	19,58%
Gerência Administrativa e Financeira	16,67%	1,67%	18,33%
Gerência de Planej.Proj. e Obras	0,83%	6,25%	7,08%
Consultoria Jurídica	5,42%	0,00%	5,42%
Outras	0,83%	0,42%	1,25%
TOTAL	45,00%	55,00%	100,00

7.3.5 Carreira e salários

Os proventos dos servidores de carreira são compostos por um salário base, dividido em referências de acordo com o nível de escolaridade exigido pelo cargo, o qual é definido e reajustado anualmente em virtude de lei, mais vantagens de caráter permanente. A mudança de referência se dá de forma automática a cada dois anos.

As tabelas 57 a 61 apresentam os salários-base e as vantagens permanentes adquiridas no decorrer de 30 anos.

Para realização dos cálculos foi levada em consideração a mudança da primeira referência com dois anos, em virtude dos servidores celetistas não passarem pelo período de estágio probatório. As novas contratações são realizadas pelo regime estatutário e os cargos celetistas se extinguirão na vacância.

Não existem servidores celetistas na autarquia ocupantes de cargos de nível superior. A remuneração dos servidores ocupantes de cargos de provimento em comissão é reajustada nas mesmas bases e período dos servidores de carreira.

Tabela 57 Evolução salarial de servidor estatutário de nível básico

NÍVEL BÁSICO									
Ano	Ref.	Salário*	Ad.Nível Superior	RTI	Assid.	Quinq.	Sexta Parte	Total	Percentual
0	1	964,39	96,44	192,88		-	-	1253,71	100%
1	1	964,39	96,44	194,81	9,64	-	-	1265,28	100,923%
2	2	993,32	99,33	202,64	19,87	-	-	1315,16	104,901%
3	2	993,32	99,33	204,62	29,80	-	-	1327,08	105,852%
4	3	1023,12	102,31	212,81	40,92	-	-	1379,17	110,007%
5	3	1023,12	102,31	225,09	51,16	51,16	-	1452,83	115,883%
6	4	1053,81	105,38	233,95	63,23	52,69	-	1509,06	120,368%
7	4	1053,81	105,38	236,05	73,77	52,69	-	1521,70	121,376%
8	5	1085,43	108,54	245,31	86,83	54,27	-	1580,39	126,057%
9	5	1085,43	108,54	247,48	97,69	54,27	-	1593,41	127,096%
10	6	1117,99	111,80	268,32	111,80	111,80	-	1721,70	137,329%
11	6	1117,99	111,80	270,55	122,98	111,80	-	1735,12	138,399%
12	7	1151,53	115,15	280,97	138,18	115,15	-	1800,99	143,653%
13	7	1151,53	115,15	283,28	149,70	115,15	-	1814,81	144,756%
14	8	1186,08	118,61	294,15	166,05	118,61	-	1883,50	150,234%
15	8	1186,08	118,61	308,38	177,91	177,91	-	1968,89	157,046%
16	9	1221,66	122,17	320,07	195,47	183,25	-	2042,62	162,926%
17	9	1221,66	122,17	322,52	207,68	183,25	-	2057,28	164,095%
18	10	1258,31	125,83	334,71	226,50	188,75	-	2134,09	170,223%
19	10	1258,31	125,83	337,23	239,08	188,75	-	2149,19	171,427%
20	11	1296,06	129,61	414,53	259,21	259,21	258,18	2616,80	208,725%
21	11	1296,06	129,61	417,12	272,17	259,21	258,18	2632,35	209,965%
22	12	1334,94	133,49	432,31	293,69	266,99	265,92	2727,34	217,542%
23	12	1334,94	133,49	434,98	307,04	266,99	265,92	2743,36	218,819%
24	13	1374,99	137,50	450,78	330,00	275,00	273,90	2842,16	226,700%
25	13	1374,99	137,50	469,56	343,75	343,75	285,31	2954,85	235,689%
26	14	1416,24	141,62	486,48	368,22	354,06	293,87	3060,49	244,116%
27	14	1416,24	141,62	489,31	382,38	354,06	293,87	3077,49	245,471%
28	15	1458,72	145,87	506,91	408,44	364,68	302,68	3187,30	254,230%

* Os salários estão de acordo com a Lei Complementar nº 248/2008.

Tabela 58 Evolução salarial de servidor estatutário de nível médio

NÍVEL MÉDIO									
Ano	Ref.	Salário*	Ad. Saneam	RTI	Assid.	Quinq.	Sexta Parte	Total	Percentual
0	1	1380,66	138,07	276,13	-	-	-	1794,86	100%
1	1	1380,66	138,07	278,89	13,81	-	-	1811,43	100,923%
2	2	1422,08	142,21	290,10	28,44	-	-	1882,83	104,902%
3	2	1422,08	142,21	292,95	42,66	-	-	1899,90	105,852%
4	3	1464,74	146,47	304,67	58,59	-	-	1974,47	110,007%
5	3	1464,74	146,47	322,24	73,24	73,24	-	2079,93	115,883%
6	4	1508,69	150,87	334,93	90,52	75,43	-	2160,44	120,369%
7	4	1508,69	150,87	337,95	105,61	75,43	-	2178,55	121,377%
8	5	1553,95	155,40	351,19	124,32	77,70	-	2262,55	126,057%
9	5	1553,95	155,40	354,30	139,86	77,70	-	2281,20	127,096%
10	6	1600,57	160,06	384,14	160,06	160,06	-	2464,88	137,330%
11	6	1600,57	160,06	387,34	176,06	160,06	-	2484,08	138,400%
12	7	1648,58	164,86	402,25	197,83	164,86	-	2578,38	143,654%
13	7	1648,58	164,86	405,55	214,32	164,86	-	2598,16	144,756%
14	8	1698,04	169,80	421,11	237,73	169,80	-	2696,49	150,234%
15	8	1698,04	169,80	441,49	254,71	254,71	-	2818,75	157,046%
16	9	1748,98	174,90	458,23	279,84	262,35	-	2924,29	162,926%
17	9	1748,98	174,90	461,73	297,33	262,35	-	2945,28	164,096%
18	10	1801,45	180,15	479,19	324,26	270,22	-	3055,26	170,223%
19	10	1801,45	180,15	482,79	342,28	270,22	-	3076,88	171,427%
20	11	1855,49	185,55	593,46	371,10	371,10	369,61	3746,31	208,725%
21	11	1855,49	185,55	597,17	389,65	371,10	369,61	3768,57	209,965%
22	12	1911,16	191,12	618,91	420,46	382,23	380,70	3904,58	217,542%
23	12	1911,16	191,12	622,73	439,57	382,23	380,70	3927,51	218,820%
24	13	1968,49	196,85	645,35	472,44	393,70	392,12	4068,95	226,700%
25	13	1968,49	196,85	672,24	492,12	492,12	408,46	4230,29	235,689%
26	14	2027,55	202,76	696,46	527,16	506,89	420,72	4381,54	244,116%
27	14	2027,55	202,76	700,52	547,44	506,89	420,72	4405,87	245,472%
28	15	2088,38	208,84	725,71	584,75	522,10	433,34	4563,11	254,232%

* Os salários estão de acordo com a Lei Complementar nº 248/2008.

Tabela 59 Evolução salarial de servidor estatutário de nível superior

NÍVEL SUPERIOR										
Ano	Ref.	Salário*	Ad. Saneam	Ad. Niv Superior	RTI	Assid.	Quinq.	Sexta Parte	Total	Percentual
0	1	2274,11	227,41	1137,06	682,23	-	-	-	4320,81	100%
1	1	2274,11	227,41	1137,06	686,78	22,74	-	-	4348,098	100,632%
2	2	2342,34	234,23	1171,17	712,07	46,85	-	-	4506,662	104,301%
3	2	2342,34	234,23	1171,17	716,75	70,27	-	-	4534,77	104,952%
4	3	2412,61	241,26	1206,31	743,08	96,50	-	-	4699,764	108,770%
5	3	2412,61	241,26	1212,34	751,52	120,63	12,06	-	4750,429	109,943%
6	4	2484,99	248,50	1248,71	779,04	149,10	12,42	-	4922,765	113,932%
7	4	2484,99	248,50	1248,71	784,01	173,95	12,42	-	4952,585	114,622%
8	5	2559,53	255,95	1286,16	812,65	204,76	12,80	-	5131,858	118,771%
9	5	2559,53	255,95	1286,16	817,77	230,36	12,80	-	5162,572	119,482%
10	6	2636,32	263,63	1331,34	851,53	263,63	26,36	-	5372,82	124,348%
11	6	2636,32	263,63	1331,34	856,80	290,00	26,36	-	5404,456	125,080%
12	7	2715,41	271,54	1371,28	887,94	325,85	27,15	-	5599,175	129,586%
13	7	2715,41	271,54	1371,28	893,37	353,00	27,15	-	5631,76	130,340%
14	8	2796,87	279,69	1412,42	925,77	391,56	27,97	-	5834,271	135,027%
15	8	2796,87	279,69	1419,41	935,55	419,53	41,95	-	5893,005	136,387%
16	9	2880,78	288,08	1462,00	969,38	460,92	43,21	-	6104,373	141,278%
17	9	2880,78	288,08	1462,00	975,14	489,73	43,21	-	6138,942	142,079%
18	10	2967,20	296,72	1505,85	1010,33	534,10	44,51	-	6358,71	147,165%
19	10	2967,20	296,72	1505,85	1016,27	563,77	44,51	-	6394,316	147,989%
20	11	3056,22	305,62	1589,11	1075,72	611,24	61,12	60,88	6759,919	156,450%
21	11	3056,22	305,62	1589,11	1081,83	641,81	61,12	60,88	6796,593	157,299%
22	12	3147,90	314,79	1636,78	1120,58	692,54	62,96	62,71	7038,251	162,892%
23	12	3147,90	314,79	1636,78	1126,87	724,02	62,96	62,71	7076,026	163,766%
24	13	3242,34	324,23	1685,89	1167,16	778,16	64,85	64,59	7327,222	169,580%
25	13	3242,34	324,23	1695,34	1179,32	810,59	81,06	67,28	7400,155	171,268%
26	14	3339,61	333,96	1746,20	1221,38	868,30	83,49	69,30	7662,234	177,333%
27	14	3339,61	333,96	1746,20	1228,06	901,69	83,49	69,30	7702,31	178,261%
28	15	3439,80	343,98	1798,59	1271,78	963,14	86,00	71,38	7974,66	184,564%

* Os salários estão de acordo com a Lei Complementar nº 248/2008.

Tabela 60 Evolução salarial de servidor celetista de nível básico.

NÍVEL BÁSICO						
Ano	Ref.	Salário*	AdicionalSaneamento	Adicional Especial	Total	Percentual
0	1	964,39	96,44	-	1060,83	100,00%
1	1	964,39	96,44	-	1060,83	100,000%
2	2	993,32	99,33	-	1092,65	103,000%
3	2	993,32	99,33	-	1092,65	103,000%
4	3	1023,12	102,31	-	1125,43	106,090%
5	3	1023,12	102,31	102,31	1227,74	115,734%
6	4	1053,81	105,38	105,38	1264,57	119,206%
7	4	1053,81	105,38	105,38	1264,57	119,206%
8	5	1085,43	108,54	108,54	1302,52	122,783%
9	5	1085,43	108,54	108,54	1302,52	122,783%
10	6	1117,99	111,80	335,40	1565,19	147,544%
11	6	1117,99	111,80	335,40	1565,19	147,544%
12	7	1151,53	115,15	345,46	1612,14	151,970%
13	7	1151,53	115,15	345,46	1612,14	151,970%
14	8	1186,08	118,61	355,82	1660,51	156,530%
15	8	1186,08	118,61	474,43	1779,12	167,710%
16	9	1221,66	122,17	488,66	1832,49	172,741%
17	9	1221,66	122,17	488,66	1832,49	172,741%
18	10	1258,31	125,83	503,32	1887,46	177,924%
19	10	1258,31	125,83	503,32	1887,46	177,924%
20	11	1296,06	129,61	712,83	2138,50	201,588%
21	11	1334,94	133,49	734,22	2202,65	207,635%
22	12	1334,94	133,49	734,22	2202,65	207,635%
23	12	1374,99	137,50	756,24	2268,73	213,864%
24	13	1374,99	137,50	756,24	2268,73	213,864%
25	13	1416,24	141,62	991,37	2549,23	240,306%
26	14	1416,24	141,62	991,37	2549,23	240,306%
27	14	1458,72	145,87	1021,10	2625,70	247,514%
28	15	1458,72	145,87	1021,10	2625,70	247,514%
29	15	1458,72	145,87	1021,10	2625,70	247,514%
30	15	1458,72	145,87	1239,91	2844,50	268,140%

* Os salários estão de acordo com a Lei Complementar nº 248/2008.

Tabela 61 Evolução salarial de servidor celetista de nível médio.

NÍVEL MÉDIO						
Ano	Ref.	Salário*	Adicional Saneamento	Adicional Especial	Total	Percentual
0	1	1380,66	138,066	-	1.518,73	100%
1	1	1380,66	138,066	-	1.518,73	100,000%
2	2	1422,08	142,208	-	1.564,29	103,000%
3	2	1422,08	142,208	-	1.564,29	103,000%
4	3	1464,74	146,474	-	1.611,21	106,090%
5	3	1464,74	146,474	146,47	1.757,69	115,734%
6	4	1508,69	150,869	150,87	1.810,43	119,207%
7	4	1508,69	150,869	150,87	1.810,43	119,207%
8	5	1553,95	155,395	155,40	1.864,74	122,783%
9	5	1553,95	155,395	155,40	1.864,74	122,783%
10	6	1600,57	160,057	480,17	2.240,80	147,545%
11	6	1600,57	160,057	480,17	2.240,80	147,545%
12	7	1648,58	164,858	494,57	2.308,01	151,970%
13	7	1648,58	164,858	494,57	2.308,01	151,970%
14	8	1698,04	169,804	509,41	2.377,26	156,530%
15	8	1698,04	169,804	679,22	2.547,06	167,710%
16	9	1748,98	174,898	699,59	2.623,47	172,741%
17	9	1748,98	174,898	699,59	2.623,47	172,741%
18	10	1801,45	180,145	720,58	2.702,18	177,924%
19	10	1801,45	180,145	720,58	2.702,18	177,924%
20	11	1855,49	185,549	1020,52	3.061,56	201,587%
21	12	1855,49	185,549	1020,52	3.061,56	201,587%
22	12	1911,16	191,116	1051,14	3.153,41	207,635%
23	13	1911,16	191,116	1051,14	3.153,41	207,635%
24	13	1968,49	196,849	1082,67	3.248,01	213,864%
25	14	1968,49	196,849	1377,94	3.543,28	233,306%
26	14	2027,55	202,755	1419,29	3.649,59	240,306%
27	15	2027,55	202,755	1419,29	3.649,59	240,306%
28	15	2088,38	208,838	1461,87	3.759,08	247,516%
29	15	2088,38	208,838	1461,87	3.759,08	247,516%
30	15	2088,38	208,838	1775,12	4.072,34	268,142%

* Os salários estão de acordo com a Lei Complementar nº 248/2008.

A Tabela 62 apresenta os salários (vencimentos ou remuneração, conforme o caso) dos servidores ocupantes de cargos de provimento em comissão.

Tabela 62 Salários, vencimentos e remuneração de ocupantes de cargo em comissão

Denominação do Cargo	SUBSÍDIO (R\$)	SALÁRIO (R\$)	ADICIONAL SANEAMENTO (R\$)	Total (R\$)
SUPERINTENDENTE	12.000,00	-	-	12.000,00
CONSULTOR JURIDICO	-	8.324,19	832,419	9.156,61
ASSESSOR TECNICO	-	7.718,81	771,881	8.490,69
ASSESSOR	-	7.718,81	771,881	8.490,69
ASSESSOR DE GESTÃO	-	7.718,81	771,881	8.490,69
GERENTE ADM	-	8.324,19	832,419	9.156,61
GERENTE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	-	8.324,19	832,419	9.156,61
GERENTE	-	8.324,19	832,419	9.156,61
GERENTE COMERCIAL	-	8.324,19	832,419	9.156,61
CHEFE DE GABINETE DA SUPERINTENDÊNCIA	-	4.237,79	423,779	4.661,57
ENCARREGADO DE	-	2.875,64	287,564	3.163,20

Não existe evolução salarial para os ocupantes dos cargos de provimento em comissão, exceto se o servidor também possuir cargo de carreira.

7.3.6 Benefícios, vantagens e treinamentos

Apresenta-se a seguir a relação dos benefícios aos quais os servidores do SeMAE têm direito, previstos no Estatuto:

o Auxílio Alimentação – este auxílio é entregue em forma de gêneros alimentícios e é fornecido apenas para os servidores celetistas e estatutários, como determina o referido estatuto. É composto por 18 itens de primeira necessidade. As cestas apresentam um custo unitário de R\$ 96,50;

- o Auxílio transporte – é fornecido apenas aos servidores estatutários e celetistas ocupantes dos cargos de nível básico e médio, mediante requerimento. São fornecidas mensalmente 50 passagens locais, onde o servidor subsidia 60% do valor das passagens;
- o Licença por motivo de doença em família – o servidor estatutário tem o direito de se afastar do trabalho, mediante comprovação médica e se o caso exigir, percebendo remuneração, pelo período de 30 dias, podendo esse prazo ser prorrogado por igual período, em função de doença de familiar conforme artigo 114 do Estatuto;
- o Licença para tratar de interesses particulares - decorridos 5 anos de efetivo exercício, o servidor estatutário poderá obter licença para tratar de interesses particulares, sem vencimentos, pelo prazo de até 2 anos;
- o Auxílio natalidade – o servidor que tiver filhos gêmeos terá direito a auxílio mensal de 10% do salário mínimo, sendo 20% para trigêmeos e 30% para quadrigêmeos;
- o Auxílio esposa – O servidor estatutário terá direito de receber benefício no valor mensal de 5% do salário mínimo nos casos em que resida com a esposa e a mesma não possua emprego remunerado;
- o Aposentadoria Integral – o servidor estatutário terá direito a percepção de aposentadoria integral caso contribua durante o interregno mínimo de 10 anos com a previdência própria do município;

- o Subsídio Convênio médico – o SeMAE firmou convênio com a Unimed para atendimento aos servidores estatutários e celetistas, e subsidia em 50% os custos desse atendimento;
- o Prêmio por assiduidade – ao servidor estatutário que no período de 5 anos, não possuir faltas injustificadas ou penalidade de suspensão, terá direito a licença remunerada de 90 dias de gozo, ou se preferir, 30 dias em gozo e 30 em pecúnia;
- o Abono de falta – os servidores estatutários têm direito a abonar, mediante a solicitação prévia, 6 faltas no ano.

O SeMAE concede a seus funcionários a oportunidade de realização de cursos, palestras e eventos mediante solicitação e justificativa de cada gerência em função de necessidades técnicas, com o objetivo de manter atualizados seus servidores.

7.3.7 Diagnóstico e ações

A transformação do antigo Departamento de Água e Esgoto em uma autarquia constituiu medida de grande impacto na mobilização racional de funcionários para a prestação do serviço de água e esgoto da cidade.

A realização dos concursos em 2004 e 2009 e as respectivas contratações, embasando a preocupação da administração em dotar a organização com as “ferramentas” necessárias, contribuíram para a melhoria e ampliação dos serviços. Atualmente, o SeMAE estabeleceu parcerias amplas com prestadoras de serviço, e tem terceirizado grande parte das ações operacionais.

Analisando os dados da Tabela 56 tem-se a seguinte informação: o índice de servidores ocupando os cargos de nível superior é de 18,78%, enquanto que os

de nível médio é de 74,67%, e os de nível básico 6,55% ou seja, o número de servidores que ocupam cargos de níveis técnico ou básico 4,33 vezes maior do que de servidores de nível superior.

Inversamente proporcionais são os proventos, pois um servidor ocupante de cargo de nível superior ganha R\$ 4.320,81/mês, valor este 2,41 vezes maior do que o correspondente de um servidor de nível médio, que recebe R\$ 1.794,86/mês. Entretanto, esse fator 2,41 é inferior ao observado em 2008, que então era de 2,71.

Entre os servidores mais antigos, independentemente do nível, em função de acumulação de vantagens por tempo de serviço (Tabelas 57 a 59), verifica-se um percentual significativo de variação salarial, que obedece a Lei Complementar 248/2008. Verifica-se que para os níveis médio e básico, o fator máximo de progressão, conquistado após 28 anos de trabalho, é de 254,23 %, enquanto para o nível superior, esse percentual máximo é reduzido para 184,56%. Esse nova progressão melhora em termos relativos a condição salarial do pessoal de níveis técnico em relação ao de nível superior, quando se compara com os dados de 2008.

Não sendo possível a diferenciação de reajuste salarial entre os níveis, a administração da autarquia investe na melhoria da qualidade de vida do servidor, com o intuito de corrigir tal distorção. Destacam-se:

- contratação com instituição visando oferecer aos servidores e sua família local para lazer e esporte;
- oferecer para os servidores, convênio médico integral, e subsidiado para sua família.

Na mesma linha, o SeMAE tem investido na melhoria das condições de trabalho do servidor através de contratações de empresas especializadas, como avaliação de riscos ergonômicos, realização de ginástica laboral, engenharia e segurança no trabalho, treinamento de utilização e distribuição de equipamentos de proteção individual – EPI - realização de visitas técnicas de segurança e acompanhamento e suporte à CIPA.

Ressalte-se como muito importante o estilo gerencial praticado pela autarquia, de manter constante discussão das questões funcionais com os empregados, de modo a manter elevada motivação apesar das dificuldades naturais de uma organização atrelada às políticas salariais da prefeitura.

Além de reestruturar a autarquia e ampliar o quadro de servidores, as Leis Complementares nº 265/2008 e 266/2008) ensejaram vários avanços tais como:

- o Extensão do regime de 40 horas semanais de trabalho a todos os servidores, como medida de isonomia;
- o Criação do Adicional de Saneamento de 10% do salário-base para os servidores de carreira;
- o Fixação de bolsa auxílio-educação para os estagiários de nível superior, equivalente à referência 1 do nível básico, ou seja, R\$ 694,39.

A Lei Complementar 375/2013 cria cargos de provimento efetivo e altera as Leis Complementares N^{os} 266/08 e 130/2001. Entretanto, a LC 375/2013 tem sido questionada internamente pelo SeMAE, e o planejamento de pessoal continua sendo feito com base nas LC 130/2011 e 266/2008. Informa-se que na elaboração da LC 375/2013 a autarquia não teria sido consultada, e a sua promulgação teria se dado à revelia do SeMAE. Uma questão prática é que a LC 375/2013 está

vigente, e urge que seja solucionado esse impasse relacionado à sua aplicação, pois a permanecer o estágio atual o SeMAE poderá ser questionado por não aplicá-la.

Dados fornecidos pela Divisão de Pessoal, do total de 326 cargos de provimento efetivo criados pelas Lei Complementar 140 (117 cargos) e Lei Complementar 266 (209 cargos), apenas 215 estão ocupados, isso sem considerar os 14 cargos em regime CLT que serão extintos após sua vacância. Ou seja, por essas duas LC, existem 111 cargos a serem preenchidos, o que se espera venha a ocorrer proximamente com a realização do terceiro concurso público do SeMAE, em 2014. Entretanto, considerando a Lei Complementar 375/2013, o número de vagas atingiria 352, e admissão por essa via poderia reduzir significativamente o quadro de pessoal terceirizado: no ano de 2013 a Tabela 79 mostra que a contratação de obra terceirizada representou 73% do custo com pessoal civil.

Existe uma aspiração manifesta da implantação de sistema de avaliação de desempenho como instrumento de gestão de recursos humanos, além de medidas destinadas ao compartilhamento de experiências decorrentes de cursos e demais eventos de aperfeiçoamento com os funcionários por eles não beneficiados.

Encontra-se em formulação, um manual para orientar servidores, estagiários e terceirizados quanto aos procedimentos internos da autarquia, desde conceitos básicos de segurança no trabalho até prestação de informações relevantes de sua atividade e benefícios oferecidos.

Na mesma linha de aspirações, destaca-se a necessidade de realização de eventos de integração com novos funcionários para o desenvolvimento do saudável espírito de corpo da organização.

7.3.8 Suprimentos

A área de suprimentos é composta pelos setores de: Compras (onde são realizadas as dispensas por limite de preço) e Almoxarifado. No setor de Compras utiliza-se o cadastro de fornecedores da Prefeitura.

Quando as unidades do SeMAE requisitam a aquisição de algum serviço ou material, inicialmente verifica-se se o valor se enquadra como “dispensa por limite”, e a partir daí são providenciadas as devidas cotações de preços dos produtos solicitados, no mínimo de 3 (três), através de relatório enviado aos fornecedores contendo: quantidade a ser adquirida e todas as especificações dos produtos. Após a definição do menor preço é concretizada a aquisição junto ao fornecedor, ocorrendo o mesmo processo no caso de contratações de serviços.

Nas compras de material de uso contínuo, assim como nas contratações de serviços continuados, é elaborado um estudo de acordo com as médias utilizadas em exercícios anteriores e solicitada a abertura de processo licitatório por um período de 12 (doze) meses de consumo ou de prestação de serviços, conforme cronograma físico-financeiro elaborado pela gerência gestora.

Após a aquisição dos produtos através do Setor de Compras, é encaminhada uma via do pedido ao Setor de Almoxarifado, onde a mercadoria será entregue pelo fornecedor, que, após conferência e estando de acordo com o pedido, é efetuada a entrada do material no estoque através de sistema informatizado, e no estoque físico onde permanecerá à disposição do solicitante.

O Setor de Almoxarifado tem a incumbência de controlar as entradas e as saídas de materiais, efetuar conferência do estoque periodicamente e o levantamento do balancete mensal que é enviado a Contabilidade para lançamentos das

movimentações ocorridas durante o mês. O almoxarifado acha-se instalado na Avenida Otávio Luiz de Marchi.

Dispõe-se de sistema que tem a opção de emitir relatório de controle de estoque, que além de mostrar o fluxo dos materiais, apresenta saldo mínimo dos produtos estocados, que é utilizado para definir quais os que devem se repostos em estoque, através de requisição para compras.

Sempre que possível, o Departamento de Suprimentos tenta, juntamente com a Gerência interessada, aglutinar as compras tentando evitar fracionamento de despesa, comprando apenas os casos pontuais.

O Departamento de Compras é composto pelo chefe do departamento, 01 servidor de carreira e 01 funcionário terceirizado.

Como aperfeiçoamento das atividades de suprimentos, merecerem equacionamento os seguintes problemas:

- o falta de cadastro de fornecedores do próprio SeMAE;
- o falta de recursos humanos. Esse problema faz com que não se consiga implantar o cadastro próprio nem planejar melhor as compras;
- o apesar do trabalho desenvolvido com as gerências, ainda é comum o recebimento de solicitações de materiais com a mesma classificação orçamentária durante o exercício financeiro (ex: várias solicitações de materiais hidráulicos, elétricos etc);
- o o setor de frota ainda não conta com um sistema informatizado, dificultando o processo de controle.

7.4 Comercialização Dos Serviços E Atendimento Ao Público

7.4.1 Aspectos gerais

Os recursos humanos do SeMAE voltados para a comercialização dos serviços e atendimento ao público são compostos de servidores estatutários, celetistas, comissionados, terceirizados e estagiários.

A alta rotatividade dos estagiários determina alguma dificuldade para padronização de atendimento. Para a prestação desses serviços são utilizados computadores com software específico, interligados em rede, porém com servidor sob a responsabilidade da empresa que processa os dados do município (EMPRO).

As atribuições do pessoal são bem definidas e divididas em cinco setores de atendimento: gerência comercial, cobrança, faturamento, *call center* e a loja de atendimento.

Obteve-se assim um melhor desempenho no processamento do histograma. Hoje há consistência de informações, podendo ser recuperado a qualquer tempo sem perder seus valores. A emissão pode ocorrer a qualquer hora do dia (em alguns minutos), sem prejudicar o desempenho do sistema.

Apresentam-se a seguir as políticas e procedimentos para comercialização dos serviços e do atendimento ao público praticados atualmente pelo SeMAE, bem como análise crítica e propostas de ações corretivas.

As regras que regem a prestação do serviço de água e esgoto de São José do Rio Preto acham-se definidas pelo Decreto N.º 13.265, de 08 de agosto de 2006, objeto de transcrição integral no Anexo 6 do Relatório N.º 1 do PMAE. As partes

relevantes, para os fins deste diagnóstico, são reproduzidas nos itens que se seguem.

6.5.2 Remuneração dos serviços

As formas de remuneração dos serviços com as estruturas tarifárias estão definidas no Decreto 13.265 de 08/08/2006, Capítulo II, Seção I, Da determinação do consumo, descritas nos artigos reproduzidos a seguir.

CAPÍTULO II

DA REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS

Seção I

Da determinação do consumo

Art. 149 - O volume relativo ao consumo mínimo por economia, e por categoria de usuário, será fixado na estrutura tarifária do SeMAE, observada a contraprestação mínima nunca inferior a 10 m³ por economia.

Art. 150 - O volume faturado será calculado pela diferença entre a leitura anterior e a atual, observado o consumo mínimo ou ocorrência.

§ 1º - O período de aferição do consumo previsto no art. 7º, parágrafo único, poderá variar, a cada mês, em função da ocorrência de feriado e fim de semana e sua implicação no calendário de faturamento do SeMAE.

§ 2º - A duração dos períodos de consumo é fixada de maneira que seja mantido o número de 12 (doze) fatura mensais ao ano.

§ 3º - O SeMAE poderá fazer projeção da leitura real para fixação da leitura faturada, em função de ajustes ou otimização do ciclo de faturamento.

Art. 151 - Sendo impossível apurar o volume consumido em determinado período ou na ausência de medidor, por qualquer motivo, o consumo poderá ser estimado em função do consumo médio presumido, feito com base no consumo médio dos últimos 12 (doze) meses, ou segundo o consumo médio obtido do histórico de consumo medido existente, igual ou superior a 3 (três) meses.

§ 1º - Ocorrendo a impossibilidade de obtenção do consumo médio presumido, conforme o caput deste artigo será adotado para efeito de cálculo, o consumo médio presumido calculado com base nos atributos físicos do imóvel, conforme a "Tabela de Estimativa de Consumo Médio Diário", Anexo I, deste Regulamento.

§ 2º - Na impossibilidade de aplicação do parágrafo anterior, será lançado no primeiro mês sem leitura, o consumo de 20 m³ por economia. Do segundo mês em diante serão cobrados, a cada mês, mais 10 m³ por economia, limitado ao consumo de 50 m³ mensais por economia.

§ 3º - No caso das edificações verticais, não sendo possível a aplicação do caput e § 1º deste artigo, o consumo mínimo de água/esgoto a ser lançado na fatura/conta será de:

I - 10 m³ por mês, por economia, quando a área construída por economia for igual ou menor a 70 m²;

II - 15 m³, quando a área construída por economia for maior que 70 m² e menor ou igual a 150 m²;

III - 20 m³, quando a área construída por economia for maior que 150 m² e menor ou igual a 250 m²;

IV - 30 m³, quando a área construída por economia for maior que 250 m².

V - 50 m³, quando a área construída por economia for maior que 251 m².

Art. 152 - Ocorrendo troca de medidor de volume de água (hidrômetro), será iniciado novo histórico para efeito de cálculo de consumo médio.

Art. 153 - Para determinação do volume esgoto proveniente dos imóveis que possuam sistema próprio de abastecimento de água e se utilizem da rede pública, o usuário deverá instalar medidor

de volume de água (hidrômetro) nesses sistemas ou macro medidores no coletor interno de esgoto, conforme diretrizes de macro medição e especificações técnicas do SeMAE, devendo garantir livre acesso para leitura dos medidores, podendo o SeMAE exigir laudos de aferição/calibração por organismo credenciado.

§ 1º - Para efeito de determinação do volume esgotado, no caso dos usuários que possuam sistema próprio de abastecimento de água e simultaneamente sejam abastecidos pela rede pública de água e que se utilizem da rede pública de esgoto, o valor da fatura referente à coleta, afastamento e tratamento de esgoto, será calculado pelo somatório do volume de água consumida, registrado no hidrômetro da ligação pública do SEMAE e do hidrômetro da fonte própria, ou diretamente, se existir, do macro medidor instalado no coletor interno de esgoto.

§ 2º - Não havendo medidor de qualquer tipo, por inércia ou resistência do usuário, o volume de água consumido será presumido na forma do disposto no artigo 151 deste Regulamento e, na forma do caput e § 1º, cobrado o serviço de esgoto.

7.4.2 Classificação dos usuários e quantificação das economias

As categorias de enquadramento dos usuários estão definidas no Decreto 13.265 de 08/08/2006, Capítulo I, Seção I, Das categorias de uso, cuja disciplina é reproduzida a seguir.

CAPÍTULO I

DA CLASSIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS E QUANTIFICAÇÃO DAS ECONOMIAS

Seção I

Das categorias de uso

Art. 146 - Para efeito de remuneração de serviços os usuários serão classificados nas categorias: **residencial social, residencial padrão, comercial, industrial, pública e mista**, que poderão ser subdivididas em subcategorias, de acordo com as características de demanda ou consumo, de acordo com as seguintes modalidades de utilização:

I - Residencial Social – ligação utilizada na economia estritamente residencial,

mediante o preenchimento das condições descritas no artigo 147 deste Regulamento;

II - Residencial Padrão – ligação utilizada na economia estritamente residencial;

III - Comercial – ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade de compra, venda ou prestação de serviços, ou para o exercício de atividade não classificada nas categorias residencial, industrial ou pública e classificada como comercial pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;

IV - Industrial – ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade classificada como industrial pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;

V - Pública – ligação utilizada em economia ocupada para o exercício de atividade de órgãos da Administração Direta do Poder Público, Autarquias e Fundações. São ainda incluídos nesta categoria hospitais públicos e particulares conveniados com a Secretaria Municipal de Saúde, asilos, orfanatos, albergues e demais instituições de caridade, instituições religiosas, organizações cívicas e políticas, e entidades de classe e sindicais;

VI - Mista - ligação utilizada em imóvel, na qual as atividades exercidas na economia estiverem excluídas das categorias referidas nos incisos I a V, que possuam finalidade residencial e comercial/industrial, simultâneas e que operem como micro ou pequena empresa.

6.5.4 Periodicidade da cobrança

A leitura dos hidrômetros é mensal, executada em 22 setores divididos por rotas e seqüências de emplacamento do imóvel, obedecendo sempre a um cronograma a cada mês, indicada na Tabela 63.

As contas podem ser pagas no SeMAE, na rede bancária conveniada ou via internet.

Tabela 63Seqüência da cobrança das contas

Setor	Obedece a uma seqüência do nº. 01 ao 22
Data execução da leitura	A leitura é executada todos os dias do mês, exceto domingos e feriados
Repasse em locais com distorções	12 dias após a leitura devem ocorrer os repasses dos locais onde houve distorções
Envio para emissão de relatório prévio	5 dias após repassados os setores, os dados são enviados para emissão de relatório prévio das contas. Quando esse relatório é emitido, analisa-se o faturamento, apurando-se percentuais de aumento ou queda no total, e uma segunda análise das distorções é feita, e nesse momento é enviada uma inspetoria ao local, deixando uma notificação de prováveis problemas que possam estar ocorrendo no imóvel, e em se confirmando algum problema, um alerta é feito na própria conta
Processamento	Dois dias após a emissão do relatório prévio, observadas as ocorrências, é enviado para processar as contas definitivas. O processamento tem que ocorrer em dois dias
Distribuição	O processamento tem que ocorrer em dois dias, prazo este onde ocorre a distribuição das contas aos usuários

6.5.5 Penalidades aos usuários

As penalidades estão definidas no Decreto 13.265, Capítulo IV, Seção I, Da constatação, Seção II, Das sanções pecuniárias, seção III, Dos recursos, descritas nos artigos reproduzidos a seguir.

Seção I

Da Constatação

Art. 206 - O servidor do **SeMAE**, agente operacional fiscal, que constatar transgressão às disposições deste Regulamento emitirá o **AUTO DE INFRAÇÃO**, no qual constará a síntese do que constatou, registrando corretamente o fato.

§ 1º - Uma via da **AUTO DE INFRAÇÃO** será entregue ao usuário mediante recibo, ou à pessoa que resida no imóvel ou com ele tenha alguma relação, no ato da sua elaboração.

§ 2º - Recusando-se o usuário, ou a pessoa presente, a receber o **AUTO DE INFRAÇÃO**, o funcionário certificará o fato no verso da via pertencente ao **SeMAE**, descrevendo as principais características físicas do recusante.

Art. 207 - O servidor será responsável pela autuação expedida, ficando sujeito a penalidades no caso de dolo ou culpa.

Seção II

Das sanções pecuniárias

Art. 208 - A inobservância das disposições deste Regulamento sujeita o infrator à notificação e imposição de penalidades, sendo elas sanções pecuniárias, interrupção do fornecimento de água, quando for o caso, e comunicação à autoridade policial quando a infração representar lesão aos cofres públicos, a juízo do agente do **SeMAE** que atender a ocorrência.

Art. 209 - Considera-se infração passível de sanção pecuniária à qual será imposta à respectiva multa:

I - GRAVE – violação ao disposto nos incisos I a XIX, do artigo 10, cuja pena

pecuniária será de **36** (trinta e seis) **UFM**;

II - MÉDIA – violação ao disposto nos incisos XX a XXV, do artigo 10, sendo a pena pecuniária por tal conduta imposta no valor de **24** (vinte e quatro) **UFM**;

III - LEVE – violação ao disposto nos incisos XXV a XXXII, do artigo 10, sendo a pena pecuniária por tal conduta imposta no valor de **12** (doze) **UFM**.

§ 1º - Os valores suprimidos serão apurados segundo o disposto neste regulamento e cobrados em uma única vez, vedado parcelamento deste débito, bem como da multa imposta.

§ 2º - As despesas com a interrupção e o restabelecimento do fornecimento de água correrão por conta do usuário, sem prejuízo da cobrança dos débitos existentes.

§ 3º - Nas infrações onde não ocorra prejuízo ao erário municipal, antes da imposição da multa e sendo possível reparar a lesão à norma, o **SeMAE** notificará o infrator para que regularize a situação fixando-lhe prazo razoável, nunca superior a 30 (trinta) dias, após o qual, tomará as providências cabíveis, inclusive com a imposição de multa e execução dos serviços, se for o caso, às expensas do usuário infrator.

§ 4º - O pagamento da multa não elide a irregularidade, ficando o infrator obrigado a regularizar as obras ou instalações em desacordo com as disposições deste Regulamento.

§ 5º - Cessados os motivos que determinaram a interrupção ou satisfeitas as condições para a ligação, será restabelecido o fornecimento de água, mediante o pagamento do preço do serviço correspondente.

§ 6º - O imóvel com abastecimento suspenso, cujo usuário esteja em débito com o **SeMAE**, somente poderá ser religado após a quitação da dívida ou após negociação do seu débito, além do pagamento da religação e da adequação da ligação com a instalação da caixa padrão **SeMAE**, se for o caso.

Seção III

Dos Recursos

Art. 210 - Será assegurado ao usuário o direito de recorrer ao **SeMAE** no prazo de 10 (dez) dias contados da ocorrência notificada, mesmo que tenha havido recusa em receber o documento.

Parágrafo único – O Processo Administrativo, disciplinado por Portaria do Superintendente do **SeMAE**, será desencadeado por conta da violação praticada a este Regulamento, respeitadas as normas legais vigentes e a garantia constitucional do devido processo legal.

7.4.6 Benefícios aos usuários – Contratos especiais

Os benefícios estão definidas no Decreto 13.265, Capítulo II, Seção III, Das tarifas, Seção IV, Das faturas, Seção VI Dos contratos de execução de obras e prestação de serviços, de participação financeira, de fornecimento de água e coleta, afastamento e tratamento de esgotos, descritas nos artigos a seguir.

Seção III

Das tarifas

Art. 163 - É vedada a prestação gratuita de serviços, bem como a concessão de tarifas ou preços reduzidos, ressalvadas as condições previstas neste Regulamento, de conformidade com o artigo 6º da Lei Complementar nº 130/01.

§1º - As entidades sociais e assistenciais, reconhecidas como de utilidade pública, nos termos da legislação vigente, atendendo o disposto na Lei Municipal nº. 5.400/93, poderão se valer da **Tarifa Especial** prevista na Matriz Tarifária do SeMAE;

Seção IV

Das faturas

Art. 175 - Os hospitais que atendam o Sistema Único de Saúde – SUS, ou promovam atendimento de caráter filantrópico ou humanitário, atestado pela Secretaria Municipal de Saúde e Higiene, para o cálculo da fatura, serão equiparados às condições e tarifas da categoria **Residencial Padrão**, sem prejuízo de aplicação dos critérios estabelecidos neste Regulamento.

Seção VI

Dos Contratos de Execução de Obras e Prestação de Serviços, de Participação Financeira, de Fornecimento de Água e Coleta, Afastamento e Tratamento de Esgotos.

Art. 186 – O **SeMAE**, poderá ser celebrado com grandes consumidores **Contrato de Fornecimento de Água e Coleta Afastamento e Tratamento de Esgotos**, mediante tarifas e condições especiais.

Parágrafo único - O contrato em referência, que deverá vincular demanda e consumo de água ou volume, ou vazão de esgoto, só é admissível, em cada caso, se puder ser definida tarifa igual ou superior à tarifa média que preserve o equilíbrio econômico-financeiro do **SEMAE**.

Art. 187 - Os usuários abastecidos pelas redes públicas de água e esgoto, ou que possuam fontes próprias de abastecimento de água, cujos consumos mensais sejam superiores a 100 m³, serão considerados grandes usuários e poderão celebrar **Contrato de Fornecimento de Água e Coleta Afastamento e Tratamento de Esgotos** com o **SeMAE**, enquadrando-se em tarifas especiais para remuneração dos serviços.

§ 1º - Os usuários das categorias **Comercial, Industrial e Pública**, abastecidos exclusivamente pelos sistemas públicos de água e esgoto, cujos consumos mensais sejam superiores a 100 m³, poderão aderir ao **Contrato de Fidelidade** que terá prazo mínimo de duração de 12 (doze) meses, podendo ser renovado.

§ 2º - Os usuários das categorias **Comercial, Industrial e Pública**, abastecidos por fontes próprias e que utilizem o sistema público de coleta afastamento e tratamento de esgoto, cujos consumos mensais sejam superiores a 100 m³, poderão aderir ao **Contrato de Fidelidade - Esgoto** que terá prazo mínimo de duração de 12 (doze) meses, podendo ser renovado.

§ 3º - Os usuários das categorias **Comercial e Industrial**, cujos consumos mensais sejam iguais ou superiores a 1.000 m³, poderão aderir ao **Contrato de Demanda**, que terá prazo mínimo de duração de 12 (doze) meses, podendo ser renovado, desde que o faturamento mínimo mensal seja igual ao da demanda contratada.

§ 4º - As creches municipais, inclusive as conveniadas com o município, as Escolas Públicas até o ensino médio, estas desde que comprovem a execução de programas educativos de uso racional da água, e as Entidades Sociais e Assistenciais reconhecidas como de Utilidade Pública, poderão aderir ao **Contrato Especial**, aplicando-se no cálculo da fatura a **Tarifa Especial**.

§ 5º - Os usuários que aderirem aos **Contratos de Fidelidade, Fidelidade – Esgoto, Demanda e Especial**, na hipótese de não efetuarem o pagamento das faturas nas datas dos vencimentos, perderão o direito ao benefício das tarifas contratadas, no mês da inadimplência, aplicando-se-lhes as tarifas correspondentes às respectivas categorias.

Art. 188 - Para fins de adesão aos **Contratos de Fidelidade, Fidelidade – Esgoto, Demanda ou Especial**, o usuário deverá:

I - Estar adimplente com o **SeMAE**;

II - Estar classificado como apenas uma economia;

III - Não estar usufruindo qualquer outro tipo de benefício do **SeMAE**, exceto parcelamentos de dívidas anteriores;

§ 1º - A fatura será calculada utilizando-se, a respectiva tarifa prevista na matriz tarifária.

§ 2º - Para o **Contrato de Demanda**, sobre a parcela de consumo medido, que superar a demanda contratada, caso aquela parcela seja superior ao limite de tolerância de 10%, será aplicada a **Tarifa de Excesso de Demanda**.

Art. 190 - Os contratos mencionados nesta Seção, exceto o **Contrato de Execução de Obras e Prestação de Serviços**, poderão ser substituídos por **TERMO DE ADESÃO AOS SERVIÇOS DO SeMAE**, na forma disposta neste Regulamento, declarando o requerente que tem conhecimento das regras e condições aqui dispostas e da Matriz Tarifária vigente.

7.4.7 Regras complementares de comercialização

Outras regras do sistema de comercialização, que definem a forma de remuneração pela prestação dos serviços, estão definidas no Decreto 13.265, Capítulo II, Seção V, Dos créditos, descritas nos artigos reproduzidos a seguir.

Seção V

Dos créditos

Art. 178 - Os valores faturados dos serviços de fornecimento de água; coleta, afastamento e tratamento de esgoto sanitário, constantes da **TABELA 1 - TARIFAS PARA FORNECIMENTO DE ÁGUA E COLETA, AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO**, discriminados na **Matriz Tarifária** do **SeMAE** deverão ser pagos através de fatura, no mês subsequente ao da prestação dos serviços.

Art. 179 - Os valores faturados dos serviços constantes da **TABELA 2 – TARIFA DE SERVICOS DE REDES**, discriminados na **Matriz Tarifária** do **SeMAE**, poderão ser parcelados em até 36 parcelas mensais e sucessivas, iguais ou não, acrescidas da remuneração de 12% (doze por cento) ao ano, corrigidas a cada 12 meses, conforme a variação do IPC-A (Índice de Preços ao Consumidor Amplo), pagos através da fatura, de DAM – Documento de Arrecadação Municipal, ou boleto bancário.

§ 1º - O valor mínimo de cada parcela para pagamento dos serviços prestados pelo **SeMAE** não poderá ser inferior a uma UFM – Unidade Fiscal do Município, vigente à época da prestação dos serviços.

§ 2º - Excepcionalmente, poderá ser deferido parcelamento em até 60 (sessenta) meses aos usuários enquadrados na categoria **Residencial Social ou Residencial Padrão**, mediante laudo de avaliação social, elaborado pelo setor de Assistência Social do **SeMAE**, cuja parcela mínima não poderá ser inferior a 0,30 UFM – Unidade Fiscal do Município, vigente à época da prestação dos serviços.

Art. 180 - Os serviços constantes da **TABELA 3 – TARIFA DE SERVICOS TÉCNICOS E DE EXPEDIENTE**, a exceção dos **Serviços de aprovação de projetos de sistemas de água e esgoto** e **Serviços de fiscalização de obras de redes de água e esgotos**, serão pagos em uma única parcela.

§ 1º - Na aprovação prévia dos empreendimentos, será cobrada pelos **Serviços de aprovação de projetos de sistemas de água e esgoto**, uma parcela de 5% (cinco por cento), do valor estabelecido na **tabela 3** da **Matriz Tarifária** do **SeMAE**, e pago no ato do pedido, sendo que os restantes 95% (noventa cinco por cento) poderão ser quitados em até 3 parcela mensais e sucessivas, conforme o valor vigente à época.

§ 2º - Nos casos das revisões de projetos, conforme estabelecido no Parágrafo Único do artigo 127 e nas reapresentações de projetos, conforme estabelecido no artigo 138, será cobrada uma parcela de 10% (dez por cento), do valor estabelecido na **tabela 3** da **Matriz Tarifária** do **SeMAE** e pago no ato do pedido.

§ 3º - Os **Serviços de fiscalização de obras de redes de água e esgotos**, poderão ser parcelados em até 3 parcelas mensais e sucessivas.

§ 4º - Todos os pagamentos a que se refere este artigo, serão efetuados através do debito na fatura a vencer, DAM – Documento de Arrecadação Municipal ou boleto bancário.

§ 5º - Nos casos de empreendimentos de interesse social ou conjuntos habitacionais, promovidos pelo Município, por si ou em convênio, com a expressa anuência do Superintendente do **SeMAE**, poderão ser isentos da cobrança das tarifas referentes ao **caput** deste artigo.

Art. 181 - A falta de pagamento de fatura até a data do vencimento sujeitará o usuário ou titular do imóvel ao acréscimo por impontualidade e à suspensão do fornecimento de água, além de outras sanções.

§ 1º - A critério do **SeMAE**, poderão ser lançados nas faturas, além do consumo, outros serviços e débitos, objetivando a emissão de um documento financeiro único, desde que tais serviços tenham sido solicitados pelo usuário.

§ 2º - O proprietário do imóvel é solidário, para todos os efeitos, ao usuário ou ocupante do imóvel, a qualquer título, perante o **SeMAE** na quitação das faturas.

Art. 182 - As faturas não quitadas até a data do vencimento sofrerão multa moratória de 2%, juros legais de 1% ao mês e atualização monetária na forma da lei.

Art. 183 - As faturas mensais vencidas ou não, deverão ser pagas nos estabelecimentos bancários credenciados pelo **SeMAE**.

Art. 184 – Mesmo após o pagamento da fatura, entendendo o usuário a existência de erro referente ao consumo lançado, poderá efetuar reclamação ao **SeMAE**, no prazo de até 90 (noventa) dias após o vencimento da conta impugnada. Decorrido este prazo não serão aceitas reclamações e pedido de revisão dos valores lançados.

Parágrafo único - Procedente a reclamação, observado o prazo previsto no caput deste artigo, a devolução dos valores apurados como indevidos, será feita como crédito na próxima conta de consumo do usuário, ou em cheque nominal ao interessado.

7.4.8 Gerenciamento do cadastro de usuários e da comercialização privada de água

A 156 contempla a ilustração dos conteúdos que o cadastro de usuário contém, incluindo nome do proprietário (usuário), n.º do hidrômetro, categoria de utilização, economias, se água e esgoto, se somente água ou somente esgoto, data da ligação, se está faturando, se situação é de imóvel ligado ou cortado, se imóvel ou terreno, se comércio qual a atividade econômica, por qual reservatório é abastecido, faixa de construção, se ligação é definitiva ou provisória, se possui algum contrato e os dados pessoais.

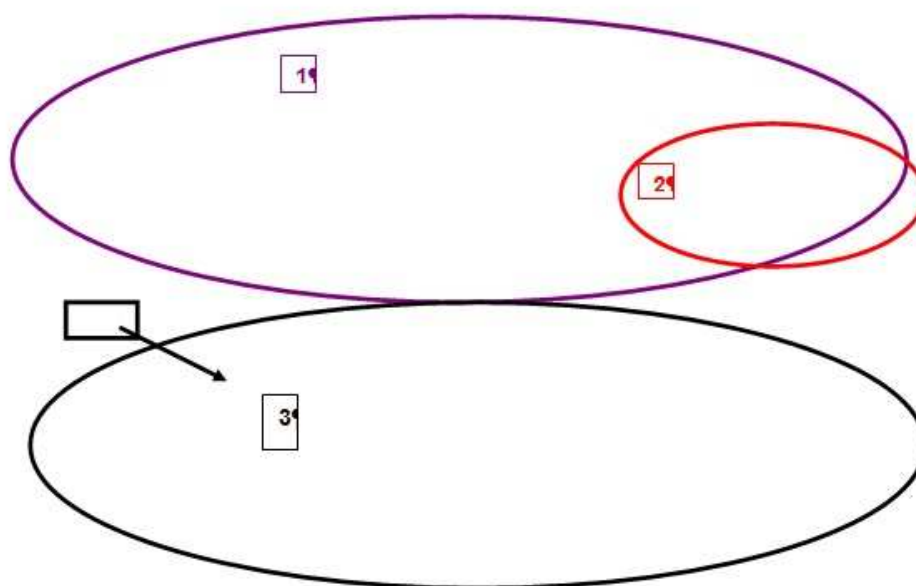
Pode-se levantar todos os débitos do usuário, quais parcelamentos possui, se tem alguma ordem de chamada pelo 0800, foto da testada do imóvel e do cavalete com o hidrômetro, extrato financeiro de pagamentos do usuário, endereço completo com CEP, código da rua e logradouro, n.º. do imóvel, código do bairro, nome do bairro, n.º do imóvel da direita, n.º do imóvel da esquerda, link com o cadastro do IPTU através da quadra e lote, quadro específico do hidrômetro, se

de rede pública ou de poço, o número e data da última troca, bem como todas as trocas anteriores, em que situação o mesmo se encontra, a vazão e os números de lacres.

Permite ainda consulta rápida de débitos de serviços, de contas de água e esgoto SeMAE, contas de água e esgoto Novacon, e parcelamentos existentes, todas as OS emitidas e o andamento das mesmas, observações sobre alguma alteração cadastral relevante, detalhes do tipo de ligação e respectivas datas, endereço para entrega diferenciada, número da conta bancária para débito automático, se imóvel é de administração de alguma imobiliária e os dados dela, se possui benefício, qual é e as datas.

Em situação de distorção de consumo, quando há pedidos de revisão ou restituição de valores, as OS's são registradas e é demonstrado o andamento do processo. Se há notificações emitidas, mostra data da emissão, do envio, do recebimento e da liquidação do débito. Se o cadastro sugere alguma estimativa de consumo é descrito o critério adotado e pode ser consultado.

Figura 156 Painel de conteúdo do cadastro de usuários



Empro - Empresa Municipal de Processamento de Dados 01/04/2014 - CCAPRIO@EMPRO

Ação Edição Pesquisa Bloco Registro Campo Janela ajuda

ÁGUA - SAE150 - CADASTRO - SEMAE

Proprietário

Hidrômetro

Economias

Residencial ☐ Comercial ☐ Pública ☐ Industrial ☐

Data Ligação ☐ Fat. Vinc. Econ. ☐ Ativ Econ ☐

Faturamento ☐ Cons. Fixo ☐ Faixa de Constr. ☐

Situação ☐ Relig.Usuário ☐ Utilização ☐

Edificação ☐ Reservatório ☐

Último Recad. ☐ Tipo Ligação ☐ RA ☐ RE ☐ CPH ☐ CI ☐

Data Fim ☐ Observação ☐ Edi...

Cond. Usuário ☐ Usuário ☐ Nro Pj ☐

Endereço Consumos Hidro / ... Débitos Solic... Obser... Notif... End. ... Déb. ... Tipo ... Benef... Cons... Resti...

Leitura

Setor ☐ Rota ☐ Seq. ☐ Dia Vencido S. ☐ Local ☐

Endereço

Nro End. ☐ CEP ☐ País ☐ Município ☐ UF ☐ Distrito ☐

Cód. Rua ☐ Logradouro ☐ Nro ☐ Complemento ☐

Cód. Bairro ☐ Nome Bairro ☐ Caixa Postal ☐ Nro Imóvel Direito ☐ Nro Imóvel Esquerdo ☐

Distrito Pitométrico ☐ Terreno ☐ Cadastro ☐ Quadra ☐ Lote ☐

São José do Rio Preto, 01 de abril de 2014

O cadastro comercial é atualizado em todas as ocasiões quando há a vistoria no imóvel; em todas as ocasiões quando o usuário comparece à loja de atendimento ou solicita algum serviço via requerimento.

O Decreto 13.265, Capítulo II, Seção IV, Da utilização de fontes alternativas de abastecimento, disciplina a questão do cadastro no caso dos usuários que dispõem de abastecimento próprio, a seguir reproduzida.

Seção IV

Da utilização de fontes alternativas de abastecimento

Art. 18 - O abastecimento de um ou mais prédios com água de fontes alternativas, em caráter provisório ou permanente, ou a exploração comercial de fontes alternativas de abastecimento somente será permitido com cadastro antecipado no **SeMAE**, autorização para exploração e fiscalização do **SeMAE** e das autoridades reguladoras competentes, independentemente da existência de rede distribuidora do sistema público de abastecimento de água.

§ 1º - Os usuários que possuam fontes alternativas de abastecimento de água, deverão efetuar o cadastramento e firmar junto ao **SeMAE** declaração de responsabilidade pela sua utilização.

§ 2º - Para cadastramento inicial, o explorador de recursos hídricos deverá apresentar os seguintes documentos, devidamente autenticados:

I - Cópias dos documentos que comprovem ser o proprietário do local de instalação da fonte alternativa;

II - Cópias de documentos de inscrição municipal, estadual e federal, no caso de empresa ou condomínio;

III - Cópias dos documentos do responsável técnico pela operação da fonte alternativa, conforme Portaria 518 de 23/03 /2004 do Ministério da Saúde;

IV - Cópia da outorga para instalação e exploração da fonte alternativa, fornecida pelo D.A.E.E.;

V - Cópia do projeto, e da ART do responsável técnico pelo projeto e execução da fonte alternativa.

§ 3º - Caso o usuário não possua os documentos descritos nos incisos III, IV e V, descritos no **§ 2º**, o **SeMAE** concederá um prazo de até 180 dias para a regularização e apresentação da documentação faltante.

Art. 19 – Toda fonte alternativa de abastecimento de água deverá ter instalado o medidor de volume de água (hidrômetro), conforme legislação estadual, para controle do volume de água extraído do manancial.

§ 1º - No caso do explorador não instalar o medidor de volume de água (hidrômetro), no prazo de 30 dias contados da notificação pelo **SeMAE**, o referido equipamento será instalado pelo **SeMAE**, às expensas do explorador, independente de autorização.

§ 2º - A partir da instalação do medidor de volume de água (hidrômetro), mencionado no **caput** deste artigo, o **SeMAE** realizará leituras mensais desses equipamentos, para a cobrança do valor devido pelo consumo de água, nos termos do disposto no art. 17, e para cobrança dos serviços de esgoto, na mesma quantidade que a água extraída, cabendo ao explorador o pagamento da tarifa fixada na **Matriz Tarifaria** do **SeMAE**, vigente à época.

§ 3º - O **SeMAE**, a seu critério, fará vistorias periódicas nas instalações hidráulicas e sanitárias das captações dos mananciais, mencionados no **caput** deste artigo, inclusive podendo proceder coleta e análise de amostra da água para fins de controle da potabilidade ou qualidade, aplicando sanções em caso de infrações às normas sanitárias vigentes.

De forma a exercer suas funções de controle e fiscalização, o **SeMAE** efetua o cadastramento de todas as empresas que realizam exploração comercial dos mananciais superficiais ou subterrâneos no município ou dos prestadores autônomos dos serviços de transporte e fornecimento de água que atuam nos seus limites.

As empresas regularmente cadastradas nos termos do § 3º, deverão apresentar mensalmente ao **SeMAE** e à Vigilância Sanitária Municipal, para fins de aprovação, cópias do laudo bacteriológico de sua fonte de extração, contendo o nome da fonte ou empresa de extração, data da análise, nome do laboratório responsável, resultados e prazo de validade do laudo e demais exigências para atendimento dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria n.º

2.914/11 de 12/12/2011, do Ministério da Saúde, ou outra indicada pela autoridade competente.

Serão permitidas às empresas particulares denominadas “limpadoras” o serviço de limpa-fossa, desde que solicitem Autorização de Direito para Lançamento de Esgoto de origem doméstica nas estações de tratamento de esgoto do SeMAE e assinem Termo de Compromisso com a autarquia, pagando o valor para o cadastramento. O serviço de tratamento dos efluentes é cobrado conforme a tarifa vigente à época da prestação dos serviços.

7.4.9 Sistema de Faturamento, Cobrança e Arrecadação

As regras do sistema de comercialização quanto ao faturamento, cobrança e arrecadação estão definidas no Decreto 13.265, Capítulo II, Seção IV, Das faturas, descritas nos artigos reproduzidos a seguir.

Seção IV

Das faturas

Art. 170 - A fatura referentes aos serviços prestados pelo SeMAE, resultará do produto da tarifa pelo consumo de água, coleta, afastamento e tratamento de esgoto, quando houver, acrescida dos serviços solicitados pelo usuário, observadas as condições estabelecidas neste Regulamento.

§ 1º - No caso de cobrança de tarifas pela União ou Estado, referentes à “**captação de água bruta e extração de água** em mananciais subterrâneos ou corpos d’água; “**despejo de efluentes tratados ou não**” em corpos d’água, pertencentes a estes entes federados, os valores serão incorporados às faturas e cobrados quando da sua exigência.

§ 2º - Nos imóveis considerados fechados, desocupados, lotes vagos, e possuidores de fontes próprias de abastecimento, providos de ligação de água e esgoto, será devida a cobrança da tarifa mínima de consumo, pela disponibilidade da ligação existente.

§ 3º - Cessará de imediato, a cobrança da tarifa mínima, após regular quitação de eventuais débitos de consumo existentes ou relativos a outros serviços; nos casos de demolição do imóvel, ou no desinteresse pela continuidade da ligação disponibilizada, mediante requerimento dirigido ao SeMAE pelo usuário, solicitando a suspensão ou supressão da ligação.

§ 4º - Nas hipóteses do parágrafo anterior, é devido, ao SeMAE, a cobrança das tarifas correspondente aos serviços de suspensão ou supressão, a qual deverá ser paga antecipadamente à execução dos serviços, com valor estabelecido na Tabela de preços de serviços do SeMAE, vigente à época.

Art. 171 - No cálculo do valor da fatura o consumo a ser cobrado por economia e não será inferior ao consumo mínimo estabelecido para a respectiva categoria de usuário.

§ 1º - Para efeito de faturamento será considerado o número total de economias existentes, independentemente de sua ocupação.

§ 2º - No caso de eventual lançamento a maior na fatura, decorrente de alteração da categoria do usuário ou do número de economias, no prazo de até 90 dias, por solicitação do usuário, poderá ser efetuada a correção e o refaturamento se dará pela tarifa vigente à época do consumo. Procedida à revisão, o usuário deverá quitar a fatura no prazo estabelecido no documento de refaturamento que lhe for apresentado para pagamento, após o qual serão aplicáveis as sanções previstas neste Regulamento.

Art. 172 - A cada ligação corresponderá apenas uma única fatura, independentemente do número de economias por ela atendidas.

Parágrafo único - Na composição do valor total da fatura de água e esgoto de imóvel com mais de uma economia o volume que ultrapassar o somatório dos consumos mínimos será distribuído proporcionalmente por todas as economias.

Art. 173 - Nas ligações que atendam a mais de uma economia (edifícios em pavimentos com fins residenciais ou comerciais, condomínios horizontais, hotéis e outros), para efeito de cálculo da

fatura será utilizada a seguinte metodologia, observada a contraprestação mínima nunca inferior a 10 m³ por economia:

I - Divide-se o consumo total medido no período pelo número de economias atendidas pela ligação;

II - Enquadra-se o resultado do consumo médio por economia na tabela da tarifa de consumo correspondente;

III - Multiplica-se o valor obtido nessa operação pela quantidade de economias servidas pela ligação, apurando-se dessa forma o valor total da fatura de água e esgoto;

§ 1º - Aos usuários que possuam fontes próprias de abastecimento e também sejam abastecidos pelas redes públicas de água e esgoto aplica-se a metodologia descrita no **caput**, para efeito do cálculo da fatura de água da rede pública e esgoto da fonte própria; a fatura de esgoto da rede pública será calculada pelo consumo apurado no medidor de volume de água (hidrômetro), considerando-se somente uma economia.

§ 2º - Os usuários que possuam fontes alternativas de abastecimento de água, e optem pelo uso dela, mantendo a disponibilidade da ligação de água para eventual necessidade, mediante requerimento, poderá solicitar a suspensão da ligação à rede pública de água, passando a pagar por esta disponibilidade a tarifa mínima de água e esgoto, para uma economia; será aplicada a sistemática descrita no **caput**, para efeito de cálculo da fatura de esgoto da fonte própria.

§ 3º - Os usuários que optarem somente pelo uso de fonte própria de abastecimento de água, solicitando a supressão da ligação abastecida pela rede pública de água, arcando com seu custo, terão a partir da data da supressão a fatura de esgoto calculada pelo volume de água extraída da fonte própria, para uma economia.

Art. 174 - Para efeito de cálculo da fatura do período, o volume de esgotos coletados, e afastados, corresponderá ao volume de água faturada pelo **SeMAE**, ou consumida de fonte própria de abastecimento, medida ou apurada na forma prevista neste Regulamento, observada a categoria em que esteja classificada a ligação, e corresponderá a 80% (oitenta por cento) da tarifa de água.

§ 1º - o índice adotado será de 100% quando o serviço compreender, também, o tratamento de esgoto.

Art. 175 - Os hospitais que atendam o Sistema Único de Saúde – SUS, ou promovam atendimento de caráter filantrópico ou humanitário, atestado pela Secretaria Municipal de Saúde e Higiene, para o cálculo da fatura, serão equiparados às condições e tarifas da categoria **Residencial Padrão**, sem prejuízo de aplicação dos critérios estabelecidos neste Regulamento.

Art. 176 - As faturas serão entregues com a antecedência, fixada em norma específica do **SeMAE**, em relação à data do respectivo vencimento, nos endereços das ligações constantes do cadastro SeMAE, ou onde o usuário expressamente determinar, sendo que a falta de recebimento da fatura não desobriga o usuário de seu pagamento, podendo obter junto ao **SeMAE** a segunda via da conta tida como extraviada.

Art. 177 - Possuindo o imóvel duas ou mais economias servidas pelo mesmo ramal predial, será emitida fatura única.

São utilizados microcoletores na leitura de hidrômetros para processamento posterior. Diante de alguma distorção de consumo que possa afetar o faturamento, é feita anotação para verificação, e o envio da conta para cobrança é feita através dos correios. Todos esses passos podem comprometer a arrecadação, na medida em que qualquer variável altera todo o cronograma.

O sistema de baixa das contas é feito com quatro dias, o que compromete a segurança na arrecadação, uma vez que em muitos casos demora até mais, não se dispondo do rol das contas não pagas.

Existe projeto pronto para licitar empresa para realizar leituras de hidrômetros com entrega simultânea de contas, que deverá estar implantado no primeiro trimestre de 2015.

As comunicações de ligações sem cadastros são feitas pelo leiturista de forma manual. Diante da informação, é enviada uma vistoria no local para coletar dados

físicos da ligação existente. Depois dessa informação, é expedida notificação para o usuário comparecer ao SeMAE para cadastrar a ligação.

7.4.10 Caracterização das economias

O Decreto N.º 13.265 considera economias todas as edificações ou prédios, ou divisão independente de prédio, caracterizadas como unidade autônoma, tais como casas, apartamentos e salas e, nos casos dos estabelecimentos de hotelaria e hospitalares, os quartos ou apartamentos para efeito de cadastramento ou cobrança, identificável ou comprovável.

Para fins de definição de unidade autônoma, em estabelecimento de hotelaria e hospitalares, os quartos ou apartamentos deverão ser dotados de banheiros conjugados.

As unidades de zeladoria, em ligações não residenciais sempre integrarão a economia principal, não comportando tarifa diferenciada.

7.4.11 Medição de consumos

As regras do sistema de comercialização quanto ao sistema de medição estão definidas no Decreto 13.265, Capítulo VIII, Dos aparelhos de medição, Seção I, Dos medidores de volume de água (hidrômetro) e macro medidores, descritas nos artigos reproduzidos a seguir.

CAPÍTULO VIII

DOS APARELHOS DE MEDIÇÃO

Seção I

Dos medidores de volume de água (hidrômetro) e macro medidores

Art. 115 – Em toda ligação de água será instalado o medidor de volume de água (hidrômetro) cuja instalação, substituição, manutenção e fiscalização compete apenas ao SeMAE ou a quem este delegar tais poderes.

§ 1º - Os hidrômetros instalados ou substituídos nos ramais prediais são bens públicos de propriedade do SeMAE e seus custos serão por ele suportados.

§ 2º - O medidor de volume de água (hidrômetro) de qualquer diâmetro deverá ser instalado dentro de caixa de proteção de hidrômetro, padrão SeMAE.

§ 3º - O medidor de volume de água (hidrômetro) instalado em cada ligação deve ser previamente aferido e lacrado pelo IPEM/INMETRO junto ao fabricante, conforme normatização vigente.

§ 4º - O medidor de volume de água (hidrômetro) a ser instalado na ligação padrão de ¾" será de classe metrológica "B", e vazão nominal **Qn= 0,75** m3/h.

§ 5º - Nos casos dos usuários de qualquer categoria de uso, cujo consumo mensal for superior a 60 m3, o medidor de volume de água (hidrômetro) será de classe metrológica "C", e vazão nominal **Qn= 0,75** m3/h.

§ 6º - Nos casos dos usuários das categorias **comercial, industrial e pública**, cujo consumo mensal for superior a 200 m3, o medidor de volume de água (hidrômetro) será de classe metrológica "C", e vazão nominal **Qn= 1,00** m3/h.

§ 7º - O tipo de medidor de volume de água (hidrômetro), sua classe metrológica e vazão nominal serão determinados pelo SeMAE, caso a caso, quando divergente do **padrão**, segundo as diretrizes de micro medição, constantes das Normas Técnicas do SeMAE (NTS), respeitado o mínimo estabelecido neste Regulamento.

Art. 116 - A posição de instalação do medidor de volume de água (hidrômetro) deverá atender as exigências da Portaria do INMETRO, vigente à época da instalação.

§ 1º - O não atendimento das exigências do **caput** deste artigo, acarretará notificação por parte do SeMAE.

§ 2º - Na reincidência o SeMAE tomará as medida cabíveis contra o usuário infrator, podendo interromper o fornecimento e cobrar multa pela infração. Será restabelecido o fornecimento, após, eliminada a infração ou pagas a multa e a instalação de caixa de proteção de hidrômetro, padrão SeMAE.

Art. 117 - A instalação ou retirada dos medidores de volume de água (hidrômetros) para manutenção preditiva, preventiva ou corretiva, será feita pelo SeMAE, em época e periodicidade por ele definidas.

Parágrafo único - A substituição ou reparo dos medidores de volume de água

(hidrômetros) cujos defeitos sejam decorrentes do desgaste normal de seus mecanismos será executado sem ônus para o usuário.

Art. 118 - O usuário responde pela guarda e proteção do medidor de volume de água (hidrômetros), responsabilizando-se pelos danos a ele causados.

§ 1º - Em caso de intervenção indevida ou fraude por parte do usuário, o SeMAE cobrar-lhe-á as despesas decorrentes da substituição ou reparação do medidor de volume de água (hidrômetro), além da multa pelo ato praticado.

§ 2º - A violação do lacre de aferição do medidor de volume de água (hidrômetro) por parte do usuário acarretará a aplicação das sanções previstas no Código Penal, além de multa e suspensão no fornecimento de água.

§ 3º - Em caso de dano no medidor de volume de água (hidrômetro), o usuário deverá comunicar o fato imediatamente ao SeMAE, respondendo pelo custo do equipamento e despesas com sua substituição se, de alguma forma, contribuir para o dano.

§ 4º - O rompimento do lacre da tampa da caixa de proteção de hidrômetro, Padrão SeMAE, ou quebra do anel anti-fraude instalado no medidor de volume de água (hidrômetro) será interpretada como tentativa de fraude, cabendo nesse caso a aplicação de multa e suspensão do fornecimento de água.

§ 5º - No caso de furto do medidor de volume de água (hidrômetro), a religação somente será efetuada se estiver dentro do padrão SeMAE, inclusive com caixa de proteção do equipamento.

§ 6º - No caso de furto do medidor de volume de água (hidrômetro), o usuário deverá elaborar Boletim de Ocorrência e entregá-lo no SeMAE para solicitar a instalação de novo medidor, único documento que o exime da responsabilidade de ter que indenizar o SeMAE da perda de seu equipamento e da multa cabível, ficando condicionado que a instalação de novo hidrômetro somente ocorrerá em caixa de proteção de hidrômetro, Padrão SeMAE, cujo custo será suportado pelo usuário.

Art. 119 - Nas fontes alternativas de abastecimento (poços) serão instalados macro medidor de volume de água, os quais deverão ser protegidos por abrigo, conforme definido neste Regulamento e de conformidade das diretrizes de macro medição estabelecidas nas Normas Técnicas SeMAE (NTS).

Art. 120 - A critério do SeMAE, poderão ser instalados macro-medidores de volume ou vazão nos ramais prediais de esgoto.

Art. 121 - A fiscalização e vistoria periódica dos macro-medidores instalados nas fontes alternativas de abastecimento (poços) e nos ramais de esgoto, será de competência do SeMAE.

Art. 122 - Ao SeMAE e aos seus prepostos será garantido o livre acesso aos medidores de volume de água (hidrômetro) ou macro-medidores, sendo vedado ao usuário criar obstáculos ou alegar impedimento para tanto.

Parágrafo Único - É vedada a execução de qualquer instalação ou construção posterior à ligação, que venham impedir ou dificultar o acesso do SeMAE aos medidores e macromedidores.

Art. 123 - Os medidores de volume de água (hidrômetro) e controladores de vazão de propriedade dos usuários, instalados nos ramais prediais, quando da troca pelo SeMAE, serão devolvidos aos seus proprietários, ou poderão ser doados ao SeMAE, mediante **Termo de Doação**.

Quanto ao consumo mínimo de água, o menor volume de água atribuído a uma economia é considerado como base mínima para faturamento.

O volume relativo ao consumo mínimo por economia e por categoria de usuário, é fixado na estrutura tarifária do SeMAE, observada a contraprestação mínima nunca inferior a 10 m³ por economia.

O volume faturado será calculado pela diferença entre a leitura anterior e a atual, observado o consumo mínimo ou ocorrência.

No caso das edificações verticais, não sendo possível a aplicação do caput do artigo 151 e § 1º do Decreto 13.265, o consumo mínimo de água/esgoto a ser lançado na fatura/conta será de:

- o 10 m³ por mês, por economia, quando a área construída por economia for igual ou menor a 70 m²;
- o 15 m³, quando a área construída por economia for maior que 70 m² e menor ou igual a 150 m²;
- o 20 m³, quando a área construída por economia for maior que 150 m² e menor ou igual a 250 m²;
- o 30 m³, quando a área construída por economia for maior que 250 m²;
- o 50 m³, quando a área construída por economia for maior que 251 m².

É permitido ao usuário acompanhar o processo de leitura do hidrômetro e emissão da conta. Não há o convite para isso, uma vez que o sistema de leitura e emissão simultânea da conta deverá estar implantado no primeiro trimestre de

2015. Uma vez implantado, esse sistema conferirá confiabilidade ao processo, permitindo resolver no local possíveis anomalias e evitando que o usuário tenha que ir ao escritório da autarquia para reclamar.

Realizam-se periodicamente conferências de leituras em situações de distorções e visitas por amostragem em locais vistoriados. O fato de o SeMAE possuir equipes próprias e terceirizadas reduz a confiabilidade das auditorias.

7.4.12 Suspensão do fornecimento

As situações em que é realizada a suspensão de fornecimento estão definidas no Decreto 13.265, Capítulo III, Interrupção dos serviços, supressão ou extinção das ligações e restabelecimento dos serviços, Seção I, Da interrupção dos serviços e Seção II, Da supressão ou extinção das ligações de água, e caracterizadas a seguir.

CAPÍTULO III

INTERRUPÇÃO DOS SERVIÇOS, SUPRESSÃO OU EXTINÇÃO DAS LIGAÇÕES E RESTABELECIMENTO DOS SERVIÇOS.

Seção I

Da interrupção dos serviços

Art. 203 - Independentemente da aplicação das sanções pecuniárias previstas neste Regulamento, o **SeMAE** poderá interromper o fornecimento da água nos seguintes casos:

I - Impontualidade no pagamento da fatura;

II - Construção, ampliação, reforma ou demolição sem regularização perante o **SeMAE**;

III - Remoção, conclusão de obra e ocupação de prédio sem regularização perante o **SeMAE**;

IV - Instalação de injetores ou bombas de sucção diretamente na rede ou ramal predial;

V - Desvio de água para terceiros;

VI - Desperdício de água quando vigentes regras de racionamento;

VII - Ligação clandestina ou abusiva;

VIII - Intervenção no ramal predial externo, suas conexões e dispositivos;

IX - Imóveis abandonados;

X - Ausência prolongada do usuário, mediante solicitação escrita deste ou de pessoa autorizada;

XI - Interconexões perigosas, suscetíveis de contaminarem as redes de distribuição e causarem danos à saúde de terceiros;

XII - Impedir a leitura/manutenção do medidor de volume de água (hidrômetro) por duas vezes seguidas;

XIII - Descumprimento do disposto no artigo 10 deste Regulamento.

§ 1º - No caso de interrupção do fornecimento de água, todos os custos para realização dos serviços serão às expensas do usuário, exceto quando ocorrer o previsto no inciso I.

§ 2º - Interrompido o fornecimento, o restabelecimento do abastecimento dependerá de nova ligação dentro do padrão **SeMAE**, vigente à época, e após o pagamento dos custos para realização dos serviços, conforme estabelecido na **Matriz Tarifária** do **SeMAE**.

Art. 204 - A interrupção do fornecimento somente poderá ser efetuada após 15 (quinze) dias da data da entrega da notificação nesse sentido, feita no endereço da prestação dos serviços.

Seção II

Da supressão ou extinção das ligações de água

Art. 205 - As ligações prediais poderão ser suprimidas ou extinguidas nos casos de:

I - Interdição judicial ou administrativa;

II - Desapropriação de imóvel para abertura de via pública;

III - Incêndio ou demolição;

IV - Fusão de ligações;

V - Restabelecimento irregular de ligação;

VI - Por solicitação do usuário do imóvel, desocupado, a qualquer tempo;

VII - Interrupção do fornecimento por período superior a 180 (cento e oitenta) dias, por solicitação do usuário.

VIII - Abandono do imóvel por período superior a 180 (cento e oitenta) dias, sem a solicitação do usuário para interrupção dos serviços.

§ 1º - Na supressão ou extinção de ligação de água prevista neste Regulamento, serão retirados o cavalete e o medidor de volume de água (hidrômetro) e desligada a tubulação do ramal predial no registro de derivação (ferrule) junto à rede.

§ 2º - Para o caso aludido no inciso II e III, ou em casos excepcionais, devidamente autorizado pelo Superintendente do **SeMAE**, as despesas correrão por conta do **SeMAE**.

§ 3º - Nos demais casos, a responsabilidade pelo pagamento será do usuário do imóvel, que poderá requerer a supressão ou extinção da ligação de água, pagando os respectivos custos conforme definidos na **Matriz Tarifária** do **SeMAE**, desde que esteja quite com suas obrigações perante o **SeMAE**.

4º - Suprimida ou extinta a ligação, o restabelecimento do abastecimento dependerá de nova ligação dentro do padrão **SeMAE**, vigente a época.

7.4.13 Revisão dos valores das contas

Os mecanismos de revisão dos valores das contas estão definidos no Decreto 13.265, Capítulo II, Seção II, Do consumo alterado, descritos nos artigos reproduzidos a seguir.

Seção II

Do consumo alterado

Art. 154 – Mediante requerimento do usuário, o SeMAE no prazo estipulado no § 3º deste artigo, poderá revisar consumos já faturados, desde que comprovada a ocorrência de qualquer uma das seguintes situações:

.....

II - Consumo atípico por vazamento interno, detectado no imóvel;

III - Medidor de volume de água (hidrômetro) danificado.

.....

§2º - Compete ao solicitante instruir seu pedido com documentos que eventualmente possua e que possam auxiliar na apreciação do pedido;

§3º - O prazo para reclamar revisão é de, no máximo, 90 (noventa) dias após o vencimento da fatura da qual dela discorda o proprietário ou o usuário;

Art. 155 - Nos casos descritos no inciso I e IV do artigo 154, após comprovação irrefutável, o SeMAE poderá efetuar a revisão adotando-se o consumo mínimo de 10 m³, conforme definido neste Regulamento, desde que não existam vazamentos nas instalações prediais.

Parágrafo Único - Na existência de vazamentos não aparentes ou visíveis nas instalações prediais, o SeMAE poderá efetuar a revisão, utilizando o critério estabelecido no artigo 156 deste Regulamento

Art. 157 - Nos casos em que houver consumo atípico devido a defeitos ou danos no medidor de volume de água (hidrômetro), conforme descrito no inciso III do artigo 154, o usuário poderá solicitar a aferição do medidor de volume de água (hidrômetro) instalado no seu imóvel e, constatado defeito nele, será providenciada a troca por um novo, desde que o usuário não tenha dado causa ao defeito ou irregularidade no medidor.

§ 1º - Constatado defeito com prejuízo ao usuário, o SeMAE providenciará a retificação das faturas de consumos anteriores, até o limite de três delas, conforme prescrito no artigo 151 e parágrafos.

§ 2º - Não constatado o defeito, o usuário pagará o valor do serviço de substituição ou aferição do medidor de volume de água (hidrômetro), instalado.

7.4.14 Cobrança por esgotos não-domésticos

Os serviços de coleta, afastamento e tratamento de águas residuárias caracterizadas como despejo não-doméstico poderão sofrer acréscimo de preço em função da carga poluidora dos despejos.

O valor da fatura mensal, para o caso descrito no **caput** do artigo 165 do Decreto 13.265, será obtido pela multiplicação do volume esgotado no período, pela tarifa correspondente, e pelo fator **F**, calculado pela seguinte expressão:

$F = (DBO/300) \times (DQO/600) \times (SS/300)$, na qual:

o **DBO** é a concentração média (medida em miligramas por litro) no efluente da demanda bioquímica de oxigênio em 5 dias e a 20 graus centígrados, adotando-se o valor de 300 mg/l se a concentração for inferior a tal valor;

o **DQO** é a concentração média (medida em miligramas por litro) no efluente da demanda química de oxigênio, adotando-se o valor de 600 mg/l se a concentração for inferior a tal valor;

o **SS** é a concentração média (medida em miligramas por litro) no efluente de sólidos em suspensão, adotando-se o valor de 300 mg/l se a concentração for inferior a tal valor.

7.4.15 Ligações de água e esgoto

As ligações às redes de água e de esgoto serão feitas a pedido do usuário, satisfeitas as exigências estabelecidas em normas e instruções do SeMAE e legislação municipal, permitida somente uma ligação de fornecimento de água e coleta de esgoto para cada lote de terreno, salvo nas condições expressamente estabelecidas no regulamento (Decreto N° 13.265/06).

o O SeMAE excepcionalmente, mediante estudo técnico, poderá atender pedidos de ligações para abastecimento exclusivo de piscinas, ainda que o imóvel já possua outra ligação, ficando vedado, todavia a interligação das instalações.

o Havendo conveniência técnica, a critério do SeMAE, o abastecimento de água e o esgotamento sanitário poderão ser feitos por mais de um ramal.

o Havendo conveniência técnica, a critério do SeMAE, um ramal predial de esgoto poderá atender a duas ou mais edificações.

o Cada ramal, no mesmo endereço, terá ramais internos e reservatórios independentes.

o Será permitida apenas uma derivação interna da ligação de fornecimento de água a partir do ponto de entrada, desde que haja condição técnica de fornecimento, além da obrigatoriedade de colocação de caixa de proteção de medidor de volume de água (hidrômetro) de acordo com o padrão SeMAE, correndo os custos da instalação e dos demais serviços por conta do usuário.

7.4.16 Inadimplência

São emitidos relatórios regularmente por setores, dos devedores e, depois de selecionados os cadastros, toma-se os seguintes procedimentos:

o após constatado o débito (até três últimas contas), encaminha-se uma notificação avisando que em 30 dias se não for quitado os débitos haverá interrupção do fornecimento dos serviços.

o esta notificação é enviada pelos correios com confirmação de recebimento e é controlada com acompanhamento se houve o pagamento.

o quando completado os 30 dias, se não pagos os valores, é feita uma tentativa de contato telefônico como último aviso.

o não sendo pago, abre-se uma ordem de serviço de supressão de fornecimento de água no cavalete.

o não sendo permitido pelo usuário, deixa-se uma nova notificação de que o SeMAE estará retornando no dia seguinte, e se não permitido o corte no cavalete, a supressão é feita na calçada.

o para débitos anteriores as três últimas contas, é enviada uma notificação avisando que se em 10(dez) dias os débitos não forem quitados, serão encaminhadas para inscrição na dívida ativa e posterior ajuizamento. Neste caso não é efetuado o corte por questões legais.

o também são acompanhados os parcelamentos. Quando o usuário atrasa até duas contas de parcelamento, é enviada uma notificação avisando que se não forem pagas as parcelas, o parcelamento será cancelado e posteriormente será encaminhada notificação para interromper os serviços.

o a instrução aos agentes responsáveis pelo corte, é que para os casos em que a situação social do morador requeira uma atenção especial, não realizar o corte e encaminhar comunicado ao SeMAE para que viabilize a visita da Assistente Social.

Desde 2001 o SeMAE vem atuando de modo incisivo no controle da inadimplência acumulada durante os períodos de completa leniência para com os usuários devedores. A Tabela 81 contempla o lançamento do histórico dessa evolução, pelo qual se constata a eficácia das ações de recuperação de débitos e mudança da cultura anterior.

7.4.17 Gestão da hidrometria

A hidrometria é gerida da seguinte forma:

o A informação rotineira vem sempre do leiturista, que ao coletar a leitura, lança o registro de uma ocorrência, diante de qualquer impossibilidade de realização da mesma. As ocorrências são tipificadas na Tabela 64.

o Após executada as leituras (pela empresa terceirizada), o sistema emite um relatório de distorções de consumo a partir de 10%, para mais ou para menos. Outra equipe, chamada de repasse, vai até o local onde há as distorções e em detectando algum problema com o hidrômetro, já notifica o usuário e da necessidade de troca. Uma via dessa notificação é encaminhada ao SeMAE que providencia a ordem de execução da troca;

o Após processados os relatórios das contas (prévia da conta), as informações extraídas das ocorrências do leiturista são checadas pelo setor de faturamento do SeMAE e diante da constatação de problemas com o hidrômetro, o mesmo encaminha um trâmite das necessidades de trocas ao setor de controle da micromedição (sob a supervisão do setor de cobrança) para que as ordens de execução de troca sejam providenciadas;

Tabela 64Tipos de ocorrências na leitura

0	Normal	22	Imóvel Abandonado
1	Imóvel s/morador (vazio)	23	Cadastro Duplicado - Conferir
2	Leitura Imp. Temp.	24	Impossível ver nº. Hidrômetro
3	Hidrômetro quebrado	25	Cão Bravo - Leitura Impossível
4	Sem Hidrômetro	26	Hidrômetro Travado
5	Hidrômetro Inacessível	27	Casa Demolida
6	Leitura atual menor que anterior	28	Construção sem Hidrômetro
7	Hidrômetro Embaçado	29	Hidrômetro Parado
8	Inversão de Hidrômetro	30	LEITURA FORA DA FAIXA
9	Hidrômetro Fraudado	31	LEITURA REPETIDA
10	Troca de Registro	32	Terreno com Hidrômetro
11	Vazamento no Cavalete	33	Normal (Vazão 1,5)
12	Lacre Violado	34	Terreno sem Hidrômetro
13	Número do Hidrômetro não Confere	35	Construção com Hidrômetro
14	Vazamento no Ramal	36	Leitura Repetida (Tem Poço)
15	Hidrômetro Novo	37	Visor Impróprio
16	Usuário Cortado com Leitura	49	Fora de Setor / Rota
17	Virada de Leitura de Hidrômetro	51	Furto de Hidrômetro
18	Endereço não encontrado	52	Leitura passada pelo usuário
19	Não autorizado Leitura	53	Leitura impossibilitada no repasse
21	Terreno sem Ligação		

o Em todo atendimento feito via loja ou requerimento, a primeira providencia é a realização de vistoria no imóvel, cuja prioridade é a conferencia das condições do hidrômetro. Também nessa oportunidade, se constatada qualquer irregularidade com o mesmo, é anotada na ordem de vistoria Quando a mesma é registrada no sistema, o funcionário aponta a necessidade de troca, grifando a observação na ordem de serviço e encaminhando para o setor de micromedição, para que as ordens de execução de troca sejam emitidas;

o Existe um controle de grandes usuários (acima de 100 m³) feito através da emissão de relatório, cujo critério segue seqüência de prioridades, ora por atividade econômica, ora por residência de alto padrão. É levantado o consumo dos últimos três meses, estabelece-se um padrão estimado como parâmetro, e diante das distorções apuradas é realizada vistoria ao local para detectar os motivos da distorção. O setor de controle de micromedição toma as devidas providências.

7.4.18 Manuais de procedimento

O SeMAE possui manuais sobre a comercialização dos serviços e atendimento ao público, porém não com metodologia padrão definida pela organização. A gerência comercial, por força da necessidade, e também em virtude do alto índice de rotatividade de pessoal criou uma série de listas de procedimentos a serem seguidos nos setores mais críticos, a saber:

- o Setor de Atendimento ao Público
- Procedimento para cadastramento de usuários
- Procedimentos para emissão de certidões

- Procedimento para conduta de atendimento de usuários
- Procedimento para instalação de caixa padrão
- Procedimento para requerer melhorias em redes de água e esgoto
- o Call Center
- Procedimento para conduta de atendimento de usuários por telefone
- Procedimento para requerer segunda via pela internet
- o Setor de Faturamento
- Procedimento para realização de crítica de leitura para emissão de conta definitiva
- Procedimento para impugnação de contas
- o Setor de Cobrança
- Procedimento para realização de corte de água
- Procedimento para instalação de hidrômetros e lacres
- Procedimento para controle de vistorias e ordens de serviço
- Procedimento para acompanhamento de pagamento de contas parceladas
- Procedimento para contas não entregues aos usuários

- Procedimentos para ocorrências levantadas pelo leiturista
- Procedimento para cadastramento de ligações no local
- Procedimento para emissão de notificações
- Procedimento para vistorias em poços
- Procedimento para instalação de hidrômetros em poços
- Procedimento para vistorias em ligações clandestinas
- Procedimentos para tramitação de processos ocasionados por Boletim de Ocorrência

7.4.19 Relatórios gerenciais da comercialização

A Tabela 65 apresenta uma descrição dos relatórios gerenciais da comercialização dos serviços.

Tabela 65 Relatórios gerenciais da comercialização

Nº.	Nome do Relatório	Para que serve?	Quem Usa?
1	Quantidade de Cadastros Lidos por Setor	Relatório que mostra a quantidade de cadastros que foi feita a leitura na referencia. É emitido uma vez por mês, para fazer o fechamento da medição da empresa que faz a leitura.	Gerencia Comercial
2	Saldo a Cobrar do mês	Mostra os cadastros que ainda não foram pagos na referencia informada.	
3	Listagem de Consumidores por Ocorrência	Relatório das ocorrências por referencia. É utilizado diariamente na critica de leitura e mensalmente para controle geral das ocorrências.	Gerencia Comercial / Setor de Contas e Cobrança

Nº.	Nome do Relatório	Para que serve?	Quem Usa?
4	Listagem de Consumidores	Mostra os cadastros que fazem parte de um determinado setor ou bairro que tem uma determinada situação, utilização ou faturamento.	Gerencia Comercial / Setor de Cobrança e Cadastro
5	Listagem de Débitos por Faixa de Consumo	Mostra os cadastros com uma característica específica por faixa de consumo e seus débitos. Mostrando os cadastros que estão fora da faixa de acordo com o parâmetro de suas características.	Setor de Cobrança – Grandes Usuários
6	Dívidas por Período	Mostra a dívida de um período informado para um ou mais setores.	
7	Demonstrativo de Valores Faturados e Arrecadados por Período.	Mostra o percentual de cadastros e valores pagos em relação ao faturado. Acompanhamento de onde está a inadimplência.	Setor de Cobrança
8	Relatório de Conferência de Cálculo	Demonstra os valores que foram calculados em uma determinada referencia. Utilizado na critica da leitura.	Setor de Contas
10	Relatório de Consumidores com o Mesmo Endereço	Cadastros com o mesmo endereço (rua e numero). Utilizado para identificar cadastros duplicados.	Setor de Contas e Cadastro
11	Listagem de Poços Artesianos e Cadastros Associados	Mostra a situação dos cadastros de poço, verificando a quantidade de e sua situação em relação a hidrômetro e cadastros relacionados naquele endereço.	Setor de Cobrança
12	Relatório de Consumidores com Endereços Nulos	Mostra os cadastros de tem o numero do endereço "0" ou sem numero.	Setor de Cobrança e Contas
13	Relatório de Atividades Econômicas do Consumidor	Mostra os cadastros que estão enquadrados em uma atividade econômica.	Setor de Cobrança
14	Demonstrativo de Débitos de Imobiliárias	Demonstra os débitos dos cadastros que está relacionado para determinada imobiliária, o objetivo é fornecer mensalmente uma relação por e-mail para as imobiliárias e notificar os cadastros com débitos.	Setor de Cobrança
15	Listagem de Cadastros com Vencimento Diferenciado e Menor que o Vencimento do Setor	Mostra os cadastros que tem vencimento diferenciado que seja menor que o vencimento do setor, pode ser emitido por setor.	Setor de Contas
16	Relatório de Cadastros em Débito Automático - Recusados	Mostra os cadastros que o débito automático não foi efetuado por algum motivo, vem separado por banco e por motivo de devolução.	Setor de Contas
17	Demonstrativo de Parcelamentos Ativos	Mostra os parcelamentos que estão ativos em uma determinada referencia e a situação futura das duas próximas referencias.	Setor de Cobrança
18	Relação de Cadastros por Bairros com mais de	Mostra os cadastros que deverão ser analisados para o envio de aviso ou notificação para corte.	Setor de Cobrança

Nº.	Nome do Relatório	Para que serve?	Quem Usa?
	X Contas em Atraso		
19	Relatório de Cadastros com a 1ª Parcela do Parcelamento Não Paga	Mostra os cadastros que tem parcelamento, mas estão com a 1ª parcela em atraso, deverão ser analisados para o envio de notificação para corte.	Setor de Cobrança
20	Relatório de Cadastros com a 1ª Parcela do Parcelamento Paga e Outras Não	Mostra os cadastros que tem parcelamento, e estão com a 1ª parcela paga, mas não pagarão alguma parcela do parcelamento, deverão ser analisados para o envio de notificação para corte.	Setor de Cobrança
21	Relatório de Cadastros com Parcelamentos em Dia e Contas/Serviços Não Pagos	Mostra os cadastros que tem parcelamento, e estão com o parcelamento em dia, mas estão com contas em atraso, deverão ser analisados para o envio de notificação para corte.	Setor de Cobrança
22	Relatório de Acompanhamento de Vigência de Ligações	Mostra os cadastros que com um determinado tipo de ligação e quando a ligação esta para vencer.	Setor de Cobrança - Cadastro
25	Relação de Contas Refaturadas por Período	Mostra as contas que foram refaturadas com o valor principal e o valor refaturado e a data do refaturamento.	Setor de Revisão de Contas
26	Relação de Contas Inscritas na Dívida Ativa por Período	Mostra o cadastro, o valor e a situação que foi inscrito na dívida ativa.	
27	Relação de Consumidores com Benefícios	Mostra o cadastro e o período de vigência do benefício dividido por tipo de benefício.	Assistente Social - Setor de Cobrança
28	Relação de Contas em Revisão	Mostra as contas que estão para revisão de valores, a situação e o motivo da revisão, separado por cadastro e referencia.	Setor de Revisão
29	Histograma de Consumo Faturado/Micro Medido	Mostra as ligações, economias, consumo e faturamento separado por água e esgoto e faixa de consumo.	
31	Demonstrativo de Dívida Ativa por Período	Mostra os cadastros que estão inscritos na dívida ativa.	Setor Jurídico
32	Relação de Hidrômetros	Mostra a situação dos hidrômetros, ano, classe e vazão, separado por bairro ou setor.	Setor de Cobrança
34	Relatório de Total de Contas Emitidas	Mostra a quantidade de contas e parcelamentos emitidos em um determinado setor para conferencia das contas emitidas pela Empre.	Setor de Contas
36	Demonstrativo de Faturamento de Água e Esgoto	Mostra detalhadamente o comparativo de faturamento entre duas referencias indicadas, separado por setores.	
37	Consumidores com Parcelamento Cancelado por Período	Mostra todos os cadastros que tiveram e ainda estão com o parcelamento cancelado em uma determinada referencia	Setor de Cobrança
38	Total de Consumidores e Economias por Faixa de	Mostra a quantidade de ligações e de economias existentes separado por faixa de consumo, pode ser	

Nº.	Nome do Relatório	Para que serve?	Quem Usa?
	Consumo	emitido por categoria, referencia e bairro.	
39	Listagem de Setores e seus Bairros	Mostra todos os bairros que estão cadastrados em um determinado setor	Setor de Cobrança e Cadastro
40	Demonstrativo de Inadimplência	Demonstra toda a inadimplência separada por não ajuizado, ajuizado, parcelamento comercial e parcelamento executivo.	Setor de Cobrança
41	Relação de Cadastros por Bairros com mais de X Contas em Atraso - Outras Restrições	Mostra os cadastros que deverão ser analisados para o envio de aviso ou notificação para corte (com vários filtros).	Setor de Cobrança
42	Relação de Controle de Baixas - com Ocorrência de Retorno	Mostra os cadastros que o debito automático foi recusado e o motivo da recusa.	Setor Financeiro
43	Relação de Consumidores Notificados com Dívidas a Serem Ajuizadas	Mostra os cadastros que pagaram as contas do exercício atual e deixou contas anteriores que deverão ser ajuizadas.	Setor de Cobrança
44	Relação de Consumidores com Cancelamento de Parcelamento Suspenso	Mostra os cadastros que estão com o parcelamento bloqueado, a data do bloqueio e quem bloqueou.	Setor de Cobrança
45	Boletim de Leitura	Mostra os cadastros de um setor relacionados por seqüência, endereço e numero do hidrômetro.	Setor de Cadastro e Setor de Contas
46	Relatório de vencimentos por tipo de documento	Mostra os cadastros que estão com a notificação vencendo em uma determinada data informada.	Setor de Cobrança
47	Relatório de documentos vencidos	Mostra os cadastros que estão com a notificação vencendo em uma determinada data informada, com o demonstrativo dos débitos.	Setor de Cobrança
48	Relatório de documentos devolvidos	Mostra os cadastros que teve a notificação foi devolvida pelo correio por algum motivo.	Setor de Cobrança
49	Relatório de cadastros cortados	Mostra todos os cadastros que estão com a situação cortada.	Setor de Cobrança
50	Relatório de documentos enviados	Mostra a situação de entrega ou atraso de entrega das notificações enviadas para o correio.	Setor de Cobrança
51	Relatório de processos por situação	Mostra a situação do processo da notificação de corte.	Setor de Cobrança
52	Relatório de ações (cortes e religações)	Mostra quantas ordens de corte foram enviadas e quantas foram cortadas em um determinado período.	Setor de Cobrança
53	Relatório de cadastros sem débito	Mostra os cadastros que estão com processo de corte em aberto, mas não tem mais débitos.	Setor de Cobrança
54	Relatório de fechamento de processos	Mostra os processos por tipo de situação e tipo de processo.	Setor de Cobrança
55	Ordens de Serviço	Relatório de ordens emitidas demonstradas por período,	Setor de Cobrança

Nº.	Nome do Relatório	Para que serve?	Quem Usa?
	Emitidas por Período	situação, usuário, tipo de serviço, cadastro, endereço e equipe.	

7.5 Comunicação Social e Marketing

A empresa mantém canais de comunicação permanente com os usuários, como o serviço telefônico gratuito (0800770-6666), o atendimento pessoal na Central de Atendimento do Usuário e por mensagens divulgadas periodicamente na mídia local, envolvendo prestação de contas e comunicações de interesse público

O SeMAE tem uma importante inserção social. O superintendente da autarquia preside o Conselho Consultivo, órgão de assessoramento e aconselhamento nas questões de saneamento. O conselho é formado por representantes dos principais segmentos da comunidade – de clubes de serviço à associação comercial e industrial - e participa de todas as decisões estratégicas da autarquia. O Semaee participa também do Grupo Especial de Prevenção a Acidentes com Cargas Perigosas, em parceria com Defesa Civil, CETESB, DER e outros órgãos.

O SeMAE divulga previamente na mídia eletrônica e impressa, e também com carros de som, as intervenções previsíveis que impactem o sistema de abastecimento. E faz o mesmo em intervenções emergenciais.

O SeMAE promove nas escolas a Campanha Permanente de Uso Racional da Água e Higiene Bucal. A Campanha ficou entre as finalistas do prêmio nacional da ANA – Agência Nacional de Águas. Lançada em 2006, a campanha foi responsável por uma economia média de 20% no consumo de água nas escolas rio-pretenses.

Naquele ano foi distribuído a cada aluno um kit contendo uma escova de dentes e um copinho de 200 ml. O aluno foi incentivado a fazer a escovação com a torneira

fechada, usando apenas a água do copo. Nos dois primeiros anos – 2006 e 2007 – os alunos desenvolveram peças para o concurso, tendo como tema o uso racional da água. Em 2008, aproveitando a proximidade de funcionamento da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto), o concurso teve como tema central a importância de tratar esgotos e recuperar o meio ambiente degradado.

O SeMAE contratou por licitação a agência de publicidade Preview Pesquisa e Marketing, responsável pela elaboração das campanhas educativas, institucionais e por comunicações pontuais. A mesma agência realiza anualmente, no mês de agosto, a pesquisa Grau de Satisfação do Usuário, ferramenta importante de gestão e que baliza as ações de relacionamento com os usuários.

Além da agência contratada, o SeMAE possui uma Assessoria de Comunicação. O SeMAE mantém manuais técnicos, contendo regras para loteadores, por exemplo. Também mantém cartilhas de economia de água, distribuídas regularmente ao público adulto e infantil.

8. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE OS SISTEMAS E SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Apresenta-se em sequência um conjunto de dados e informações sobre os sistemas e serviços de água e esgoto de São José do Rio Preto, que permitem conhecer suas principais características físicas e funcionais.

Tabela 66 Dados básicos dos reservatórios e sistemas de produção que os alimentam

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
1	Aclimação	R. Paranapanema x Av. Anísio Hadade Gabriel - REL	100	REL	CILIND CIRC	3,60	18,20	Sim	007	19,00	71,90	48	24	20
									034	25,90				
									017	27,00				
2	Alto Alegre	Av. Ns. Sr. Da Paz x R. Jorge Cury x Beny Roquet.- REL	1.000	REL	CONE CIRC	15,20	32,80	Sim	Recalque			60	28	11
		Av. Ns. Sr. Da Paz x R. Jorge Cury x Beny Roquet.- RSE1	980	RSE	AB CIRC	17,60	4,50	Não	Eta/Alto	425,00	792,20			
		Av. Ns. Sr. Da Paz x R. Jorge Cury x Beny Roquet.- RSE2	2.000	RSE	CILIND CIRC	25,10	4,58		PTG 06	360,00				
									087	7,20				
3	Alto Rio Preto	R. José M. Casaca x R. Alemanha	200	REL	CILIND CIRC	5,80	14,85	Sim	0015	24,70	94,70	32	18	7
									083	24,00				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									142	20,00				
									060	26,00				
4	Amoras I		172	REL					211					
5	Andorinhas	Rua Nelson da Matta	150	REL	CILIND CIRC	5,80	19,60	Sim	129	24,00	24,00	38	28	15
									148	0,00				
6	Aroeiras I	R Angélica Colina P de Almeida x Amador Rodrigues	200	REL	CILIND CIRC	4,87	22,92	Sim	169	31,00	31,00	40	29	20
									194	0,00				
7	Aroeiras II	Rua João Arcanjo, 15	328	REL	CILIND CIRC	7,00	18,70	Sim	187	32,00	65,40	38	26	16
									188	33,40				
8	Boa Vista	R. Marechal Deodoro x R. Campo Salles	250	REL 1	CAST CIRC	8,93	18,80	Sim	Recalque			49	25	16
			300	REL 2	CILIND CIRC	6,10	26,00	Sim	Recalque					

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
			960	RSE 1	AB CIRC	18,00	4,20	Sim	Eta/bvistinha	340,00	1074,00			
			1000	RSE 2	AB CIRC	18,00	4,20	Sim	Eta/bvistona	505,00				
			1000	RSE 3	CILIND CIRC	17,60	4,20	Sim	Borá	220,00				
								Não	02	9,00				
9	Caetano	R. Estudante Edson Luis x Rua 5	452	REL	CILIND CIRC				200	20,00	34,50	40	28	18
									199	14,50				
Está sendo construído um RAP de 750 m³														
10	Caic	R. proj. 09 x R. proj. 01-REL	200	REL	CILIND CIRC	5,80	20,20	Sim	139	9,50	39,50	25	20	15
									130	19,00				
									154	11,00				
11	Canal-8 / Cristo Rei	R. proj. A x R. José Rossi - REL	220	REL	CILIND CIRC	6,20	23,80	Sim	Recalque			55	40	24

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
			1800	RSE	CILIND CIRC	20,90	5,85	Não	146	20,00	323,00			
									122	25,00				
									124	29,00				
									164	29,00				
									PTG08	220,00				
12	Castelinho	R. Bechara Hage x Rua L. J. Nascimento -REL	204	REL	CILIND CIRC	6,20	13,1 5	Sim	149	19,50	43,00	26	19	15
									35	23,50				
									Alto Alegre	0,00				
13	Castelinho	R. Bechara Hage x Rua L. J. Nascimento - RSE	190	RSE	RETANG	7,90	3,85	Sim	Alto Alegre	6,00	6,00			
14	Cecap	Av. Fortunato E. Vetorazzo x Av. Eribelto Reino - REL	300	REL	CILIND CIRC	8,30	19,8 0	Sim	151	25,00	99,00	48	27	19
									39	28,00				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									38	24,00				
									112	22,00				
15	Chácara Municipal	Av. Fco. Chagas de Oliveira x R. Antônio de Godoy	160	REL					013					
									028					
									058					
									072					
									URANO					
16	Cidade das Crianças	R Daniel de Freitas x R Luiz Ceron	200,00	REL	CILIND CIRC	5,00	19,40	Sim	59	27,20	42,20	36	20	12
									56	15,00				
17	Cidade Jardim	R. Dr. Silvio Colombo x R. 29 x R.13 - REL	150	REL	CILIND CIRC	4,80	24,00	Sim	140	21,50	57,00	36	21	18
									44	17,50				
									73	18,00				
			300	RSE	AB CIRC	12,70	3,00	Sim	61	12,50				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									Urano	Desconsi derar				
18	Clementina	R. Jaguaré x R. Antônio Guerino Lourenço -REL	100	REL	CILIND CIRC	3,60	23,0 0	Sim	30	12,00	12,00	36	28	24
19	Colorado	R Regina Lazari Amâncio Daria, prox ao nº 35	280	REL	CILIND CIRC	7,00	19,1 0	Sim	166	20,50	20,50	12	10	8
20	Condomin. Passaros I	Av. das Patativas x Av. das Gaivotas							191					
21	Condomin. Passaros II	Rua dois Canários s/n	100	REL					192					
22	Costa do Sol	Av. Mirassolândia x R. Santa Paula - REL	95	REL	CILIND CIRC	2,70	23,6 0	Sim	Recalqu e			25	23	18
			324	RSE	CILIND CIRC	9,00	4,40	Não	11	13,00	13,00			
23	Damha V		277	REL					212					
			300	REL										
24	Diniz	Av. América x R. José	250	REL	CAST	9,40	19,2	Sim	Recalqu			20	15	17

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
		Bento x R. Da Imprensa			CIRC		0		e					
			1860	RSE 2	AB CIRC	25,00	4,20	Sim	Eta/Diniz	280,00	293,10			
			1000	RSE 1	AB CIRC	17,85	4,80		004	13,10				
25	Duas Vendas	R. Heitor de Souza x Av.A	300	REL	CILIND				121, 123,159					
26	Eco Village II		63						222					
27	E.T.A	R. São Paulo x Av. Duque de Caxias	6000	RSE	RETANG	20,20	49,50	Não	Tratamento	1500,00	1520,70			
								Não	01	20,70				
28	Eldorado	R. Indiaporã x R. Tres Lagoas - REL	1000	REL	CONE CIRC	15,20	32,80	Sim	Recalque			45	22	15
			750	RSE	AB CIRC	15,35	4,20	Sim	36	0,00	529,00			
			2000	RSE	CILIND CIRC	25,15	4,50		33	23,00				
									31	25,00				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									71	20,00				
									46	25,00				
									80	11,00				
									PTG02	225,00				
									* S. Sagrado *	200,00				
29	Elmaz	Rua 25 de janeiro, a 40m da Rua proj.-01	250	REL	CILIND CIRC	6,60	19,80	Sim	94	8,50	19,00	48	27	20
									25	10,50				
30	Eng. Shimidt	R. José Ensina	280	REL	CILIND CIRC	15,50	18,20	Sim	Recalque			28	22	15
			640	RSE	CILIND CIRC	15,50	4,10	Não	67	24,50	77,50			
									110	26,00				
									131	27,00				
31	Etemp	R. Arquimedes x Av.	198	REL	CILIND	5,85	16,4	Sim	117	18,50	18,50	30	22	13

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
		Beolchi - REL			CIRC		0							
32	Felicidade	R Julia Gomes x Andre Bolsone	170	REL	CILIND CIRC	5,50	18,6 0	Sim	145	14,50	14,50	28	22	17
33	Figueira	José Barbar Cury 597, Condomínio Figueira Lote 29	268	REL	CILIND CIRC			Sim	206	27,00	45,20	33	30	19
									207	18,20				
34	Filomena		104	REL										
35	Flórida		170	REL										
36	Gabriela	R. Sebastião Ortega Egea S/N - REL	200	REL	CILIND CIRC	6,20	16,1 4	Sim	116	27,00	27,00	45	28	14
37	Gisete	R. Prof. Jaime Moore S/N x R. 09 (quadra C) - REL	65	REL	CILIND CIRC	3,60	15,6 7	Sim	163	15,00	15,00	25	20	17
38	Harmonia	R. Ângelo Cal n°300	76	REL	CILIND CIRC				197	19,00	19,00	32	28	18
39	Higienópolis	R. Feres M. Kfoury x R. João Alfredo x R. Luiza	200	REL	CILIND CIRC	5,80	22,3 5	Sim	14	15,50	250,00	25	15	12

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
		Spindola-REL												
									96	15,00				
									97	15,50				
									* Urano *	204,00				
40	Indianópolis	Av. de Maio s/n x Lote Res. Pq. Laureano Tebar	114	REL					208					
41	Jardim Acácias	Rua Generosa Pinheiro, 1350	222	REL	CILIND CIRC	4,00	23,50	Sim	190	13,50	13,50	25	22	17
42	Jardim Antonieta	Entre as Ruas proj. 07 e proj. A - REL	200	REL	CILIND CIRC	5,90	16,70	Sim	115	15,00	15,00	30	18	14
									148	0,00				
43	Jardim Arroyo I	R. Severino Longo s/n	375	REL	CILIND CIRC	8,00	20,00	Sim	181	23,00	52,00	46	24	14
									183	29,00				
44	Jardim Arroyo II	R. Militão Policarpo s/n	375	REL	CILIND CIRC	7,20	22,00	Sim	182	26,00	48,00	46	24	14

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									184	22,00				
45	Jardim Astúrias	Rua Hilda Maria de Lima s/n	186	REL	CILIND CIRC	6,20	19,30	Sim	178	15,50	40,50	22	15	9
									179	25,00				
46	Jardim Schimidt	R Odair Valter da Costa	280	REL	CILIND CIRC	4,10	23,00	Sim	174	42,00	42,00	32	25	15
47	João Paulo II	R. Sebastião Borges x R. José Leite Anabone - REL	222	REL	CILIND CIRC	5,80	19,35	Sim	37	23,00	23,00	32	22	19
			1000	RSE	CILIND CIRC	18,20	4,75	Não	117	15,00	115,00			
									*Alto Alegre *	100,00				
48	Juriti	R José Rubio x Michel Jacob nº 70	133	REL	CILIND CIRC	4,20	23,72	Sim	149	17,00	17,00	42	25	13
49	Macedo Telles I	R. Jamil Kfoury x R. José Ribeiro - REL	70	REL	CILIND CIRC	4,80	14,50	Sim	70	12,00	26,60	28	18	10
									125	14,60				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
50	Maceno	R. São Paulo x R. Francisco Pedroso - REL	250	REL	CAST CIRC	8,93	18,80	Sim	Recalque			44	21	11
			960	RSE	AB CIRC	17,85	4,20	Sim	003	12,50	292,50			
									Eta/Maceno	280,00				
51	Machado	R. Projetada Nove, 330		REL	CILIND CIRC				195	25,00	25,00	30	25	16
52	Manoel Del'Arco	R. Wagner C. Pereira - REL	220	REL	CILIND CIRC	5,80	17,35	Sim	90	11,00	45,00	10	9	6
									98	8,50				
									156	10,50				
									*Sto Antônio *	15,00				
53	Mansur Daud	Av. Aniloel Nazareth , em frente ao Banesp - REL	350	REL	CILIND CIRC	8,25	17,52	Sim	52	14,50	65,50	46	39	30
									106	16,00				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									* Urano *	35,00				
54	Maracanã	R . Prof. Justino J. Faria x Av. da Luz - REL	100	REL	CILIND CIRC	3,60	15,7 0	Sim	16	22,00	50,00	47	22	13
									141	28,00				
	Marambaia	R. Gen. Ernesto Gaisel x R. Julçieta Cândida Adão Rosa	52	REL					175					
55	Maria Lúcia	R. Padre Manoel Bernades em frente ao nº1180 - REL	300	REL	CILIND CIRC	8,30	18,9 4	Sim	55	24,19	24,19	47	31	22
			1930	RSE	CILIND CIRC	24,80	4,40	Não	50	19,00	140,30			
									51	25,10				
									81	23,70				
									95	22,50				
									*S.	50,00				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									Sagrado *					
56	Maria Zurita	R. Casmin Alves de Moura, 01	121	REL	CILIND CIRC				198	23,50	23,50	35	30	16
57	Miguel Moises Hadad	Av. Moisés Haddad - REL	100	REL	CILIND CIRC	4,80	14,50	Sim	143	10,00	30,00	28	22	16
									170	20,00				
58	Monte Verde	R Lauro Cruz x R Cecília P C de Medeiros	150	REL	CILIND CIRC	5,80	17,80	Sim	133	10,00	10,00	32	25	20
59	Morumbi	R. Dr. Raul Silva x R. Lino Braile - REL	250	REL	CILIND CIRC	4,80	22,96	Sim	68	16,00	16,00	45	30	22
60	Nato Vitorasso	R Jaime Dos Santos Pereira x R Rogério Arado	300	REL	CILIND CIRC	8,00	20,50	Sim	150	31,00	115,73	40	28	18
									165	24,69				
									168	27,32				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									180	32,72				
61	Nunes	R Rita Lopes Camarim x Gilberto Parma	250	REL	CILIND CIRC	4,50	22,80	Sim	Recalque			46	32	21
			250	RSE	CILIND CIRC	10,80	4,70	Não	119	21,00	58,00			
									160	20,00				
									161	17,00				
62	Palestra	Rua José Piedade s/nº	327						201	32,00	64,00	47	30	16
									202	32,00				
63	Penha	Rua Jales x R. Dr. Castro Paes	1196	RAP		25,30	5,00		PTG 003 ETA					
64	Paraíso	R. Pascoal de Crescezo x R. 03 - REL	120	REL	CAST CIRC	2,92	16,70	Sim	008	8,80	8,80	26	22	15
65	Pinheirinho	R. Joaquim Manoel Pires x R. Ishil Igami - REL	48	REL	CILIND CIRC	2,70	15,90	Sim	113	10,50	10,50	28	20	12
66	Planalto	R. Evaristo F. Cabral x	150	REL	CILIND	4,80	17,0	Sim	84	13,50	13,50	25	18	15

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
		Oscar Pastore - REL			CIRC		2							
67	Pq da Cidadania II	R Gabriel Rodrigues x R Proj 26	300	REL	CILIND CIRC	7,00	18,70	Sim	167	35,50	35,50	19	16	13
68	Pq. Da Cidadania	R. Projetada 30 x R. Projetada 26, A.I. nº05 - RELmet	300	REL	CILIND MET	3,50	20,40	Sim	138	33,00	33,00	47	40	23
69	Pq. Das Flores I	R. proj nº 12 - REL	198	REL	CILIND CIRC	5,80	20,94	Sim	74	24,70	24,70	32	25	18
70	Pq. Das Flores II	R. Arnold Van Buggenhogem s/n - REL	100	REL	CILIND CIRC	3,60	19,15	Sim	75	8,50	8,50	35	28	14
71	Pq. Dos Pássaros I	Avenida das Patativas, s/n		REL	CILIND CIRC		20,20	Sim	191	24,00	24,00	25	20	17
72	Pq. Dos Pássaros II	Rua dos Canarios, s/n		REL	CILIND CIRC		18,70	Sim	192	18,00	18,00	28	24	18
73	Redentora	R. castelo D'água x R. Bernadino de Campos - REL	250	REL	CAST CIRC	9,40	20,10	Sim	Recalque			35	25	20

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
			1000	RSE	AB CIRC	18,20	6,30	Sim	29	26,00	436,00			
									Eta/Red 03	210,00				
									Eta/Red 04	200,00				
74	Residen. Marambaia	Rua Ernesto Geisel, s/ nº	52	REL	CILIND MET	3,80	17,60	Sim	175	15,00	15,00	25	22	18
75	Romano Calil	R. Monteiro Lobato x R. Adelardo C. Barros - REL	106	REL	CILIND CIRC	2,80	28,80		54	11,00	77,00	33	30	28
									127	16,00				
									Novo ptb	20,00				
									Urano	30,00				
76	Santa Ana		443						225,226 , 227,228					
77	Santa				CILIND			Sim	205	20,00	20,00	45	29	17

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
	Filomena				CIRC									
78	S.J.R. Preto I	R. proj nº 01 x proj. nº 07 - REL	65	REL	CILIND CIRC	3,60	14,76	Sim	Recalque			22	15	11
			250	RSE	CILIND CIRC	8,36	5,07	Não	63	17,00	59,84			
									64	14,34				
									185	28,50				
79	S.J.R.P. F e G	R. proj. nº 02 x Av. A - REL	300	REL	CILIND CIRC	7,00	21,04	Sim	121	12,11	51,61	45	30	18
									123	21,50				
									159	18,00				
80	San Fern. Valley	Rua das Araucarias, s/n	110	RSE	CILIND CIRC		10,00	Sim	193	27,50	27,50	22	16	10
81	Santa Rosa I	R. proj. nº 03 - REL	200	REL	CILIND CIRC	5,80	17,78	Sim	105	18,00	18,00	30	21	15
82	Santa Rosa II	R. José Rombaiolo x R. M. Tambury - REL	50	REL	CILIND CIRC	5,40	18,29	Sim	77	20,00	20,00	27	24	18

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
83	Santo Antônio	R Manoel Del'Arco x r. proj nº 25 - REL	300	REL	CILIND CIRC	8,30	17,45	Sim	Recalque			34	21	17
			1500	RSE	CILIND CIRC	21,90	4,60	Sim	PTG07	360,00	420,27			
									66	15,90				
									76	9,90				
									88	16,00				
									89	8,29				
									91	10,18				
84	São Deocleciano	R. Virgilio Dias de Castro - REL	180	REL	CILIND CIRC	4,80	19,50	Sim	76	18,00	76,50	33	22	17
									128	12,00				
									132	21,50				
									157	25,00				
									Recalque					
			1000	RSE	CILIND	18,20	4,60	Não	45	13,00	35,00			

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
					CIRC									
									109	22,00				
85	São Francisco	R. Gianino Kaiser nº 990 - REL	115	REL	CILIND CIRC	3,70	15,6 5	Sim	22	10,50	42,50	24	17	13
									57	21,00				
									62	11,00				
86	São Judas Tadeu	Marginal a BR-153, em frente ao nº 4546 - REL	220	REL	CILIND CIRC	5,80	19,5 0	Sim	24	35,00	179,00	21	16	10
									26	27,00				
									203	27,00				
									eta/diniz	90,00				
87	São Manoel	Av. Fransisco Chagas de Oliveira x R. Antônio de Godoy-REL	160	REL	CILIND CIRC	5,80	21,9 5	Sim	13	11,50	122,00	26	22	18
									28	14,50				
									58	24,00				
									72	22,00				

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
									Urano	50,00				
88	São Marcos	R. Dr. João Tajara da Silva x R. Ana Lia de Vasco -REL	150	REL	CILIND CIRC	4,80	21,35	Sim	Recalque			30	22	15
			250	RSE	CILIND CIRC	12,60	3,10	Sim	85	12,50	36,50			
									136	24,00				
89	São Miguel	Marginal a Rod. Assis Chateaubriand, Pq. S. Meguel - REL	160	REL	CILIND CIRC	5,80	21,95	Sim	158	33,00	33,00	34	25	19
90	Seyon	R. Jordão M. Silva x r. Nicolau Dumbra - REL	220	REL	CILIND CIRC	6,20	18,70	Sim	12	16,20	27,80	29	23	16
									42	11,60				
91	Simões	Av. Domingos Falavina , próximo a R. Alberto B. Age - REL	70	REL	CILIND CIRC	2,70	18,15	Sim	92	19,00	19,00	41	35	21
92	Solo Pinheiro	Rua Manoel C. Branco x	300	REL	CILIND	8,30	18,8	Sim	Recalque			20	15	10

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
		D. José Gonçalves - REL			CIRC		8		e					
			3000	RSE	CILIND CIRC	24,95	6,58	Não	40	17,00	526,20			
									41	23,20				
									43	20,00				
									48	16,00				
									PTG05	450,00				
93	Solo Sagrado II	R 10 de Abril x 1º de Março (cont São Vicente de Paula)	96	REL	CILIND CIRC	3,60	16,7 5	Sim	53	20,50	60,50	24	18	16
									69	19,00				
									189	21,00				
94	Talhados	R. Cap. Belmiro x R. Ezequiel Pinto - REL2	98	REL	CILIND CIRC	3,60	20,9 2	Sim	009	14,00	14,00	28	21	17
			150	REL										
95	Tangará	Av. Getulio Vargas , próximo à R. Maria Cury -	180	REL	CILIND CIRC	3,60	22,3 5	Sim	21	12,50	12,50	28	24	20

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
		REL												
96	Tarraf II	R Joaquim Fernandes Diniz x Dr. Vicente de P. Barbosa-REL	200	REL	CILIND CIRC	5,80	15,84	Sim	118	29,50	92,50	30	18	12
									120	18,00				
									204	45,00				
97	Ulysses Guimarães	Rua proj 06 x Av. proj nº08 (área institucional na quadra C	250	REL	CILIND CIRC	4,70	21,00	Sim	162	30,00	30,00	28	24	16
98	Universo	R. José Roberto Bresser s/n x R. Hilda Maria de Lima	155	REL	CILIND CIRC	6,20	19,30		176	16,50	51,00	28	13	7
									177	34,50				
99	Urano	R. José C. Freitas x Av. Potirendaba - REL	1000	REL	CONE CIRC	15,20	32,80	Sim	Recalque			28	23	20
		R. José C. Freitas x Av.	1000	RSE	AB CIRC	17,90	4,50	Não	102	17,00	734,00			

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
		Potirendaba - RSE1												
		R. José C. Freitas x Av. Potirendaba - RSE2	965	RSE	AB CIRC	17,64	4,50		101	17,00				
									104	21,00				
									100	15,00				
									103	22,00				
									005	15,00				
									018	27,00				
									019	0,00				
									099	15,00				
									PTG03	205,00				
									Eta/Ura no	380,00				
									Cristo Rei					
100	Vila Toninho	R. Olinda Roma x R. Maria C. Volpe - REL	200	REL	CILIND CIRC	5,80	17,90	Sim	Recalque			40	24	12

N.º	Reserv	Endereço	DADOS DE RESERVAÇÃO						DADOS DE PRODUÇÃO			PRESSÕES		
			Volume (m³)	TIPO	FORMA	Di	Ht	DISTR	PTB/PT G	VAZÃO (M3/H)	VAZÃO TOTAL M3/H	MAX	MÉDIA	MÍN
			1000	RSE	CILIND MET	17,90	4,40	Não	155	22,60	147,10			
									20	15,50				
									137	42,00				
									93	16,50				
									134	36,00				
									144	14,50				
101	Vivendas	R. Prof. Carlos Roberto de Oliveira ao lado da COPEC - REL	200	REL	CILIND CIRC	5,80	16,80	Sim	27	14,5	66,50	30	18	16
									78	21				
									126	31				
			302	RSE	RETANG	8,50	4,50	Não	0	0,00				
102	Yolanda	R. Feres Cahad x Av. Marginal - REL	100	REL	CILIND CIRC	3,70	22,80	Sim	147	16,50	29,00	40	27	20
									23	12,50				

Tabela 67 Poços do Aquífero Bauru – PTB – Parte 1

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
01/01/1946	PTB	1	SEMAE-01	30	ETA	477,00	669.191,00	7.698.210,00	Rua São Paulo x Av. Philadelpho G. Neto (BEBEDOURO)
01/01/1983	PTB	2	SEMAE-02	29	BOAVIS	528,00	667.509,00	7.698.608,00	Rua Marechal Deodoro x rua Campos Salles
01/02/1983	PTB	3	SEMAE-03	24	MACENO	524,00	669.892,00	7.699.014,00	Rua São Paulo x rua Visconde de Porto Seguro, em frente à Telesp
01/03/1983	PTB	4	SEMAE-05	42	DINIZ	524,00	669.613,00	7.696.828,00	Av. América, entre as ruas da Imprensa e Padre José Bento
	PTB	5	SEMAE-06	47	URANO	550,00	669.358,00	7.695.788,00	R. Centenário, em frente ao nº1514, entre as ruas José Musegante G. Freitas
08/10/1995	PTB	6	SEMAE-102	14	JAGUAR	514,00	670.027,00	7.701.758,00	Rua Jaguaré x av. Danilo Galeazzi (fábrica de blocos)
19/04/2002	PTB	7	SEMAE-61	51	ACLIMA	567,00	666.185,00	7.694.317,00	Rua Rio Paranapanema x rua Anísio Haddad Gabriel, próximo a uma rotatória
20/12/1989	PTB	8	SEMAE-111	12	PARAIS		667.808,00	7.701.203,00	Rua Paschoal Decrescenzo x rua 3, próximo a um posto de saúde
10/02/2000	PTB	9	SEMAE-137	T	TALHAD	533,00	667.738,00	7.709.178,00	Rua Capitão Delmiro x rua Ezequiel Pinto
	PTB	10	SEMAE-207		TERASJ				Estrada nº 03, nº52 - CAIXA D'ÁGUA Terras de São José
11/11/1999	PTB	11	SEMAE-96	17	CSOL	501,00	667.497,00	7.700.667,00	Av. Mirassolândia, entre as ruas Santa Paula e Sebastião Fiuza
23/08/2000	PTB	12	SEMAE-115	13	SEYON	511,00	669.962,00	7.701.679,00	Av. Jaguaré, entre as ruas Neusa A. de C. Garcia e Jordão M. da Silva

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
23/06/1983	PTB	13	SEMAE-138	46	CHMUN	547,00	666.800,00	7.695.498,00	Av. Francisco C. Oliveira x rua Antonio de Godoi
23/06/1983	PTB	14	SEMAE-47	52	HIGIEN	561,00	668.155,00	7.694.611,00	Rua Feres Kfoury x rua 15
23/06/1983	PTB	15	SEMAE-62	34	ALTORP	537,00	665.880,00	7.697.085,00	Rua José M. Casaca x rua Alemanha, próximo ao aeroporto
29/07/1983	PTB	16	SEMAE-103	40	MARACA	549,00	664.990,00	7.696.292,00	Rua 17, nos fundos da Concretex
19/08/1983	PTB	17	SEMAE-60	50	ACLIMA	557,00	665.866,00	7.694.400,00	Rua Rio Parapanema em frente ao nº400 x com a Rua nº02
03/09/1983	PTB	18	SEMAE-14	47	URANO	544,00	668.862,00	7.695.352,00	Rua José C. Freitas x rua Toríbio Arroio Valério
10/09/1983	PTB	19	SEMAE-13	47	URANO		668.846,00	7.695.108,00	Rua Argemiro Goulart x rua Olavo G. Correia
19/10/1983	PTB	20	SEMAE-56	59	VILTON	525,00	672.513,00	7.693.797,00	Rua Maria C. Volpe, entre rua Maria Molinari x rua Odilon Amadeu
11/01/1984	PTB	21	SEMAE-74	52	TANGAR	552,00	668.883,00	7.694.670,00	Av. Getúlio Vargas, próximo à rua Maria Cury
20/01/1984	PTB	22	SEMAE-52	57	SFRANC	554,00	667.961,00	7.693.746,00	Rua Gianino Kaiser, nº 1080 x Rua Valdir de Carvalho
13/02/1984	PTB	23	SEMAE-79	32	YOLAND	529,00	671.998,00	7.698.893,00	Av. Marginal, ao lado da Viação Motta
07/03/1984	PTB	24	SEMAE-53	37	SJTAD	505,00	670.982,00	7.697.331,00	Marginal/BR-153, em frente ao nº 4546
04/10/1984	PTB	25	SEMAE-88	8	ELMAZ	501,00	669.583,00	7.702.602,00	'Rua 25 de Janeiro x rua Hormínio de Oliveira'
17/07/1984	PTB	26	SEMAE-54	37	SJTAD	510,00	670.930,00	7.697.156,00	Rua Casa Blanca x rua José Bonifácio, em frente à igreja São Judas Tadeu

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
15/02/1985	PTB	27	SEMAE-199	51	VIVEND	574,00	666.480,00	7.693.902,00	Rua Carlos R. de Oliveira Junto ao reservatório (Jd. Das Vivendas)
09/08/1985	PTB	28	SEMAE-139	46	CHMUN	545,00	666.524,00	7.695.415,00	Av. Anísio Haddad, atrás do rest. Chopim, em frente ao estádio Anísio Haddad
07/10/1985	PTB	29	SEMAE-15	41	REDENT	522,00	667.448,00	7.696.755,00	Praça Aldo Tonelli, entre as ruas Bernardino de Campos e Castelo d'Água
15/09/1986	PTB	30	SEMAE-84	8	CLEMEN	499,00	669.466,00	7.702.167,00	Rua Jaguaré s/n após 758
07/05/1987	PTB	31	SEMAE-18	12	ELDORA	536,00	666.195,00	7.701.202,00	R. Três Lagoas, entre os nºs 3741/3761
11/09/1987	PTB	32	SEMAE-82	14	CASTEL		670.440,00	7.701.728,00	Rua Bechara Hage x rua L. J. Nascimento
14/10/1987	PTB	33	SEMAE-19	12	ELDORA	528,00	666.402,00	7.701.078,00	Rua Jales, entre as ruas Indiaporã e Antonio Marmo, junto ao reservatório
06/12/1987	PTB	34	SEMAE-140	51	ACLIMA	544,00	666.106,00	7.694.941,00	Rua Rio Juquiá, entre as ruas Rio Solimões e Rio Mamoré
16/12/1987	PTB	35	SEMAE-81	14	CASTEL	521,00	670.278,00	7.701.579,00	Rua Bechara Hage x rua Antonio Sbioge
30/12/1987	PTB	36	SEMAE-16	17	ELDORA		666.788,00	7.700.823,00	Rua Jales (Estadio Municipal Eldorado / Centro Social Urbano)
09/05/1988	PTB	37	SEMAE-29	14	JPAULO	519,00	670.381,00	7.701.503,00	Rua Frederico de Freitas x rua Alberto Batistela
23/05/1988	PTB	38	SEMAE-98	22	ANAANG	531,00	664.644,00	7.699.997,00	Av. Fortunato Vetorazzo x av. Eriberto M. Reino
23/05/1988	PTB	39	SEMAE-99	22	ANAANG	529,00	647.550,00	7.699.932,00	Av. B x av. Fortunato Vetorazzo
17/08/1988	PTB	40	SEMAE-24	11	S SAGR	550,00	665.483,00	7.701.454,00	Rua Maria E. Ferreira x rua Beatriz Conceição
23/08/1988	PTB	41	SEMAE-22	11	S SAGR	551,00	665.754,00	7.701.397,00	Rua Manoel C. Branco x rua D. José I.

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
									Golçalves
28/11/1988	PTB	42	SEMAE-116	13	SEYON	509,00	669.943,00	7.701.580,00	Praça, entre as ruas Jordão M da Silva, Nicolau Dumbra e João M Mendonça
07/12/1988	PTB	43	SEMAE-23	11	SOLPIN	551,00	665.660,00	7.701.489,00	Rua Manoel C. Branco, ao lado do reservatório do bairro Solo Sagrado
22/03/1989	PTB	44	SEMAE-42	52	CJARD	531,00	669.772,00	7.694.518,00	Rua Sívio Colombo x rua 29 x rua 13, próximo à rodovia Marginal
22/03/1989	PTB	45	SEMAE-90	26	SDEOCL	521,00	672.319,00	7.699.812,00	Rua Virgílio Dias de Castro s/n x Rua João José Lucania Fernandes - no canteiro
18/04/1989	PTB	46	SEMAE-20	12	ELDORA	515,00	666.673,00	7.701.218,00	Praça e ponto de ônibus, entre av. Mirassolândia x rua Pereira Barreto
26/06/1989	PTB	47	SEMAE-95	14	ALTALE	527,00	670.364,00	7.701.167,00	Rua Antônio Munia x rua José Rambaielo
12/09/1989	PTB	48	SEMAE-21	11	S SAGR	544,00	665.725,00	7.701.678,00	Rua Maria E. Ferreira x Rua José Bossa
08/11/1989	PTB	49	SEMAE-83	14	CASTEL	514,00	670.602,00	7.701.857,00	Rua Bechara Hage, em frente ao nº 1140 x rua Benedito Solenave
07/03/1990	PTB	50	SEMAE-104	6	MLUCIA	547,00	665.423,00	7.702.761,00	Rua Alexandre Magnum x rua Almirante Tamandaré
07/03/1990	PTB	51	SEMAE-105	6	MLUCIA	549,00	665.296,00	7.702.687,00	Rua Padre Manoel Bernardes seq com Alexandra Madlum.
18/03/1990	PTB	52	SEMAE-68	43	MDAUD	541,00	670.684,00	7.696.019,00	Av. Aniloel Nazareth (Marginal) x Rua Carlos Alberto Montanhês
25/04/1990	PTB	53	SEMAE-118	11	SOLOII	559,00	664.285,00	7.701.442,00	Rua 10 de Abril x Rua Projetada nove (junto a caixa)
15/06/1990	PTB	54	SEMAE-65	48	RCALIL	530,00	670.981,00	7.695.911,00	Rua Monteiro Lobato, a cerca de 200 m da

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
									rua Adelardo C. Barros
11/11/1990	PTB	55	SEMAE-106	6	MLUCIA	549,00	665.324,00	7.702.568,00	Rua Manoel Bernardes, em frente ao nº 1180 x rua Abner F. Souza
01/03/1991	PTB	56	SEMAE-149	34	CCRIAN	527,00	664.505,00	7.697.449,00	Cidade das Crianças, em frente à av. Daniel A. Freitas e à rua Luiz Ceron
05/04/1991	PTB	57	SEMAE-59	57	SFRANC	551,00	668.094,00	7.693.724,00	R. Waldir de Carvalho, nº155, próx , à R Gianino Kaiser.
20/05/1991	PTB	58	SEMAE-141	46	CHMUN		666.934,00	7.695.844,00	Rua Antonio de Godoi x rua Joaquim Barbeiro
03/09/1991	PTB	59	SEMAE-150	34	CCRIAN	532,00	664.474,00	7.697.317,00	Cidade das Crianças, cerca de 100m da entrad, em frente à Av. Daniel Freitas
13/09/1991	PTB	60	SEMAE-64	40	MCANDI	539,00	665.584,00	7.696.848,00	Rua José Anísio logo x rua Felipe Gataz, próximo ao aeroporto
01/10/1991	PTB	61	SEMAE-43	53	CJARD	522,00	670.027,00	7.694.478,00	Rua Rajide Jamal x rua Sílvio Colombo, em frente a uma mercearia (nº 160)
13/11/1991	PTB	62	SEMAE-51	57	SFRANC	559,00	668.033,00	7.693.836,00	Rua Gianino Kaiser, nº 990
06/12/1991	PTB	63	SEMAE-94	4	SJRP I	494,00	670.623,00	7.703.316,00	Rua Antonio Buzzini x rua E
26/08/1992	PTB	64	SEMAE-93	4	SJRP I	499,00	670.676,00	7.703.586,00	Rua 1 x rua 7 (reservatório)
21/09/1992	PTB	65	SEMAE-133	23	RENATA		666.181,00	7.699.658,00	Rua Maria de Almeida Caputti esquina c/ Rua Nhandeara
19/11/1992	PTB	66	SEMAE-31	2	S ANTO	532,00	667.398,00	7.703.125,00	Rua 55 x rua 24, em frente a um ginásio de esportes de uma escola
27/11/1992	PTB	67	SEMAE-48	65	SCHIMID	519,00	676.080,00	7.691.707,00	Rodovia Engenheiro Schmidt
12/07/1993	PTB	68	SEMAE-69	46	MORUMB	549,00	666.819,00	7.695.084,00	Rua Raul Silva x rua Lino Braille

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
13/07/1993	PTB	69	SEMAE-117	11	SOLOII	557,00	664.370,00	7.701.738,00	Rua 1º de Março , próximo à rua 10 de Abril
17/07/1993	PTB	70	SEMAE-109	28	MTEL I	497,00	664.327,00	7.699.000,00	Rua Jamil Kfoury x rua José Ribeiro
26/07/1993	PTB	71	SEMAE-17	17	ELDORA	522,00	666.320,00	7.700.826,00	Praça cercada, entre as ruas Estrela d'Oeste e Santana do Parnaíba
19/08/1993	PTB	72	SEMAE-142	46	CHMUN	539,00	667.031,00	7.695.680,00	Rua Sinésio de Melo x com Rua Raul Silva, dentro do almoxarifado
07/03/1994	PTB	73	SEMAE-44	52	CJARD	528,00	669.750,00	7.694.336,00	Canteiro interno da av. 1 (sob linhão CPFL) x rua Narinha
15/04/1994	PTB	74	SEMAE-100	13	FLOR I	496,00	669.236,00	7.701.449,00	Rua Projetada-03 x Av. Antonio Marques dos Santos
15/04/1994	PTB	75	SEMAE-101	13	FLORII		669.698,00	7.701.771,00	Rua Maria A Santana x Cesar Pupim
20/05/1994	PTB	76	SEMAE-89	26	SDEOCL	522,00	672.087,00	7.699.761,00	Rua Ataliba Caldas (em frente ao nº 150) x rua Augusto Strigari
23/05/1994	PTB	77	SEMAE-114	14	ROSA II	526,00	670.252,00	7.701.107,00	Rua José Rombaiolo esq com Rua M. Tambury
23/05/1994	PTB	78	SEMAE-77	51	VIVEND	565,00	666.472,00	7.694.338,00	Av. Benedito Rua Lisboa, em frente ao nº 2650
30/05/1994	PTB	79	SEMAE-33	7	S ANTO		667.050,00	7.702.942,00	Rua 50, em frente ao nº 362 (a casa de força do poço tem nº 371)
15/06/1994	PTB	80	SEMAE-16A		ELDORA		666.233,00	7.700.294,00	Rua Fernandópolis, nº 300

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
18/07/1994	PTB	81	SEMAE-108	6	MLUCIA	543,00	665.258,00	7.702.266,00	Rua 19 de Março, entre as ruas 510 e 511
11/08/1994	PTB	82	SEMAE-123	3	CENTEM	501,00	668.356,00	7.703.286,00	Rua proj. 05 esquina com a Rua proj. 04
09/12/1994	PTB	83	SEMAE-63	40	ALTORP	537,00	665.705,00	7.697.000,00	Av. Jesus Vila Nova Vidal x rua José Anísio logo, atrás do aeroporto
27/12/1994	PTB	84	SEMAE-112	2	PLANAL	521,00	667.847,00	77.031.743,00	Rua Evaristo Cabral esquina c/ Rua Oscar F. Pastori
12/01/1995	PTB	85	SEMAE-71	48	SMARCO	533,00	670.583,00	7.695.226,00	Rua Dr. João Tajara da Silva / quadra 04 esquina com Ana Lia de Vasco
02/02/1995	PTB	86	SEMAE-25	11	S SAGR		665.668,00	7.701.253,00	Rua D. José I. Gonçalves x rua Beatriz Conceição
13/02/1995	PTB	87	SEMAE-04	19	ALTALE	538,00	670.870,00	7.700.141,00	Av. N. Sra. da Paz x rua Beny Roqueti (reserv./bebedouro),
14/03/1995	PTB	88	SEMAE-30	2	S ANTO	529,00	667.023,00	7.703.142,00	Rua 31 x rua 55, em frente ao nº 170
23/03/1995	PTB	89	SEMAE-32	7	S ANTO		666.793,00	7.702.952,00	Praça, entre as ruas 21, 52 e 53 (a casa de força do poço tem nº 50)
23/03/1995	PTB	90	SEMAE-35	7	S ANTO	536,00	667.329,00	7.702.963,00	Rua 25, em frente ao nº 101, no mesmo terreno do poço /reservatório
25/05/1995	PTB	91	SEMAE-34	7	S ANTO		667.210,00	7.702.922,00	Rua 50, em frente ao nº 212, entre as ruas 26 e 27
31/05/1995	PTB	92	SEMAE-134	8	SIMÕES	501,00	668.197,00	7.702.614,00	Av. Domingos Falavina, na saída para Mirassolândia, próximo à rua Alberto B. Age
02/06/1995	PTB	93	SEMAE-58	59	VILTON	516,00	672.605,00	7.693.628,00	Rua Antonio Lopes (ex-rua 5) x rua Maria

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
									C.Volpe (ex-rua 2)
30/06/1995	PTB	94	SEMAE-87	8	ELMAZ	489,00	669.363,00	7.702.690,00	'Rua Antonio G. Lourenço, em frente ao nº 1436, próximo ao término da rua
04/07/1995	PTB	95	SEMAE-107	6	MLUCIA	542,00	665.590,00	7.702.455,00	Rua Almirante Tamandaré x rua 19 de Março
29/08/1995	PTB	96	SEMAE-45	52	ESTORI	558,00	668.231,00	7.694.739,00	Rua 15 x Rua Abraão Thomé (praça ao lado do DAEE)
29/08/1995	PTB	97	SEMAE-46	52	HIGIEN	562,00	668.040,00	7.694.619,00	Rua Luiz Spíndola Castro (trecho sem asfalto), próximo à rua Feres Kfour
08/10/1995	PTB	98	SEMAE-86	7	MDARCO		667.327,00	7.702.755,00	Rua Wagner C.Pereira x rua Manoel del Arco, ao lado de um campo de futebol
24/11/1995	PTB	99	SEMAE-09	47	URANO	544,00	669.469,00	7.695.512,00	Av. Potirendaba x Rua Felipe Abrão Maluf, em frente a um posto Shell
27/11/1995	PTB	100	SEMAE-11	47	URANO	538,00	669.186,00	7.695.371,00	Rua Olavo Correia x rua Luís Figueiredo (praça)
22/12/1995	PTB	101	SEMAE-07	47	STACAT	547,00	669.460,00	7.695.750,00	Av. Potirendaba x av. Vivendas x rua Padre A. Vieira
08/04/1996	PTB	102	SEMAE-10	42	STACAT	516,00	669.997,00	7.696.080,00	Av. Vivendas x rua Francisco Alves x av. Murchid Honsi
10/04/1996	PTB	103	SEMAE-12	47	URANO	539,00	669.058,00	7.695.266,00	Av. Olavo Guimarães Correia, em frente ao nº 530
10/04/1996	PTB	104	SEMAE-08	47	STACAT	532,00	669.715,00	7.695.936,00	Av. Vivendas x av. São Vitor
14/06/1996	PTB	105	SEMAE-113	18	ROSA I	510,00	670.014,00	7.700.944,00	Rua Miguel Scarpeli, s/n em fr. Ao nº 170

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
14/06/1996	PTB	106	SEMAE-67	48	MDAUD	541,00	670.541,00	7.695.949,00	R. Theotonio Monteiro de Barros F. ^o x av. Gov. Adhemar P. de Barros
12/08/1996	PTB	107	SEMAE-26	14	JPAULO	522,00	670.370,00	7.701.838,00	Rua Sebastião Borges x rua José Leite Anabone (reservatório)
12/08/1996	PTB	108	SEMAE-80	11	S SAGR	546,00	664.701,00	7.701.925,00	Av.S.J.Rio Preto x rua Padre Santo Marini
13/08/1996	PTB	109	SEMAE-91	26	SDEOCL	526,00	672.231,00	7.699.648,00	Ao lado do "reservatório" (UBS - Unidade Básica de Saúde)
15/08/1996	PTB	110	SEMAE-50	65	SCHIMID	532,00	676.174,00	7.691.389,00	Rua José Ensina, s/n ^o
10/04/1997	PTB	111	SEMAE-201		CHFELI				CTR 055 São Manoel S/N ao lado do Praia Clube
05/08/1997	PTB	112	SEMAE-97	16	JALICE	530,00	664.660,00	7.700.191,00	Rua Rogério Cozzi, esq. com Benedito T. de Oliveira
12/08/1997	PTB	113	SEMAE-70	46	PINHEI	532,00	666.188,00	7.695.528,00	Rua Joaquim Pires, n ^o 766, em frente ao Rio Preto Esporte Clube
18/09/1997	PTB	114	SEMAE-131	8	RENASC		668.226,00	7.702.878,00	Av. Domingos Falavina esquina c/ Av. proj. 02
05/11/1997	PTB	115	SEMAE - 119	21	ANTONI	531,00	663.182,00	7.699.616,00	Rua projetada n ^o 4
28/11/1997	PTB	116	SEMAE-144	15	GABRI	528,00	663.445,00	7.700.399,00	Rua Sebastião Ortega Egea SN
01/12/1997	PTB	117	SEMAE-128	16	ETEMP		664.431,00	7.700.992,00	Rua Arquimedes esquina com Av. Beolchi
09/03/1998	PTB	118	SEMAE-75	45	TF II	556,00	664.636,00	7.695.085,00	Rua Joaquim Fernandes Diniz x rua Vicente de Paula Barbosa

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
01/04/1998	PTB	119	SEMAE-191	F	NUNES	511,00			Rua proj. 26 (Jouvency Ribeiro) quadra 3D, junto ao reservatório elevado
12/05/1998	PTB	120	SEMAE-76	50	TF II	557,00	664.586,00	7.695.008,00	Rua Joaquim F. Diniz, próximo à rua Vicente de Paula Barbosa
12/06/1998	PTB	121	SEMAE-135	3	SJRPFG	502,00	668.522,00	7.703.696,00	Rua Proj nº2 esquina com Av. A
28/07/1998	PTB	122	SEMAE-38	48	TANNEV	521,00	671.380,00	7.695.174,00	R. José Cury, próx. à r. Projetada A
26/08/1998	PTB	123	SEMAE-136	3	SJRPFG	494,00	668.688,00	7.703.607,00	Rua Proj nº8 esquina com a Rua Proj. 15
14/09/1998	PTB	124	SEMAE-36	48	TANNEV	523,00	671.265,00	7.695.302,00	Rua Proj. A, entre as ruas José Rossi e José Jorge Cury, próx. ao Carrefour
29/09/1998	PTB	125	SEMAE-110	28	MTEL I	490,00	664.277,00	7.698.715,00	Rua Santa Paula esq com Rua José Ribeiro nº 6.480
27/11/1998	PTB	126	SEMAE-78	56	VIVEND	559,00	666.739,00	7.694.184,00	Praça Francisco Fernando Alonso s/n
09/02/1999	PTB	127	SEMAE-66	43	RCALIL	527,00	670.900,00	7.696.027,00	Rua Monteiro Lobato com Rua Waldemar Vidalli
15/03/1999	PTB	128	SEMAE-92C	26	SDEOCL	521,00	672.321,00	7.699.946,00	Rua João Canizia s/n x Av. Nelson Sinibaldi - no canteiro
22/03/1999	PTB	129	SEMAE-205	15	ANDORI	531,00	667.390,00	7.702.600,00	Rua Nelson Matta nº776 quadra 13
29/03/1999	PTB	130	SEMAE-41	43	CAIC	511,00	671.326,00	7.696.337,00	Rua Proj nº10 (entre os lotes 9 e 10)
21/04/1999	PTB	131	SEMAE-49	65	SCHIMID	521,00	676.080,00	7.691.707,00	Rua Coutinho Cavalcante (junto a caixa)
03/04/1999	PTB	132	SEMAE-92B	20	SDEOCL	515,00	672.418,00	7.700.172,00	Rua João José Lucania Fernandes, 59

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
16/06/1999	PTB	133	SEMAE-167	15	MVERDE	539,00	663.230,00	7.770.056,00	Av. Marginal ao correjo do Limão X com a Av. Marginal ao Corrego Aroeira
20/08/1999	PTB	134	SEMAE-57	59	VILTON	517,00	672.650,00	7.693.864,00	Rua Osvaldo M. dos Santos, em frente ao nº 578
11/09/1999	PTB	135	SEMAE-127	16	GISETTE				Rua Prof. Jaime Moore S/N esquina com a Rua - 09 (Quadra C)
04/10/1999	PTB	136	SEMAE-72	53	SMARCO	501,00	669.750,00	7.694.336,00	Rua José da Silveira Baldy x Rua Amália de Vasconcelos Augusto
11/11/1999	PTB	137	SEMAE-55	54	VILTON	514,00	672.221,00	7.694.140,00	Rua Odilon Amadeu, próx. à rua Maria C. Volpe (ex-Rua 2)
15/01/2000	PTB	138	SEMAE-159	E	PCID I	523,00	666.002,00	7.770.447,00	Rua proj. nº-09 esquina com a Rua proj. nº-31 (área institucional nº03)
19/01/2000	PTB	139	SEMAE-39	43	CAIC	519,00	671.266,00	7.696.472,00	Rua Francisco Sizenando, nº 276
15/02/2000	PTB	140	SEMAE-158	52	CJARD	525,00	669.868,00	7.694.574,00	Rua Prof. Narinha N. Verdenaski esquina com a Rua Edson França
24/02/2000	PTB	141	SEMAE-157	40	MARACA	540,00	665.454,00	7.696.314,00	Av. da Luz esquina com Rua Paulo Menezeli
21/03/2000	PTB	142	SEMAE-156	35	MCANDI	536,00	666.000,00	7.697.228,00	Av. Jesus Vilanova Vidal x com Rua Noroega
28/04/2000	PTB	143	SEMAE-143	60	MHADDA	571,00	665.654,00	7.692.799,00	Rua Janete Zerati Galeazzi s/n
01/05/2000	PTB	144	SEMAE-187	54	CAMBUI	501,00	672.423,00	7.694.407,00	Rua Odilon Amadeu esq. Com prolongamento da rua -04, quadra - A
20/06/2000	PTB	145	SEMAE-	4	FELICI	517,00	671.100,00	7.777.040,00	Rua Projetada nº-01 esquina com a Rua

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
			165						Projetada - K
30/06/2000	PTB	146	SEMAE-38	48	TANNEV	515,00	671.380,00	7.695.174,00	Rua Projetada B, entre as ruas José Rossi e José Cury
30/06/2000	PTB	147	SEMAE-79A	32	YOLAND	521,00	672.045,00	7.769.251,00	R. Ferez Sahadi esq. Com Laurentino Arroyo
06/07/2000	PTB	148	SEMAE-120	21	ANTONI	527,00	664.032,00	7.699.413,00	Entre as Ruas Proj. 07 e Proj. A
15/07/2000	PTB	149	SEMAE-176	*	JURITI	501,00	668.256,00	7.770.243,00	Rua Projetada nº10 esq. Com Rua proj. nº02
15/07/2000	PTB	150	SEMAE-180	15	NATOVE	555,00	662.283,00	7.700.482,00	Rua projetada 32 (quadra 46)
15/07/2000	PTB	151	SEMAE-99A	22	ANAANG	526,00	664.408,00	7.699.973,00	r. Carolina S. Coelho esq. Com Av. Eribelto Manoel Reino
02/08/2000	PTB	152	SEMAE-198	7	DADAIL	532,00	667.211,00	7.702.790,00	Rua proj. 10 esq. Com Rua Manoel Del' Arco (Área Institucional)
11/08/2000	PTB	153	SEMAE-200	57	VIENA	548,00	668.206,00	7.693.671,00	Rua José Dell Campo esq. Com R. Ruinther Moreira Rodrigues
16/08/2000	PTB	154	SEMAE-40	43	CAIC	518,00	671.257,00	7.696.376,00	Rua Benedito Duarte, em frente a nº 241
17/08/2000	PTB	155	SEMAE-58A	59	VILTON	514,00	672.718,00	7.693.532,00	Rua Maria Ceron Volpe, quadra - 20 (parte do lote-16)
19/08/2000	PTB	156	SEMAE-85	7	MDARCO	535,00	667.328,00	7.702.870,00	Rua Wagner C. Pereira, junto à caixa d'água
20/08/2000	PTB	157	SEMAE-92A	20	SDEOCL	509,00	672.361,00	7.699.394,00	Rua Oswaldo José da Silva. s/n - próximo ao Centro Espírita
28/08/2000	PTB	158	SEMAE-73	26	SMIGUE	531,00	671.935,00	7.699.127,00	Marginal a Rod. Assis Chateaubriand

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
15/09/2000	PTB	159	SEMAE-196	3	SJRPFG	490,00	668.526,00	7.703.700,00	Área Institucional entre as Ruas Heitor de Souza e Enio Rossi e Angelim Fongli
15/12/2000	PTB	160	SEMAE-189	F	NUNES	503,00	668.220,00	7.770.476,00	Rua proj. 29 esq com Rua proj. 27 (área institucional)
15/12/2000	PTB	161	SEMAE-190	F	NUNES	506,00	668.310,00	7.770.458,00	Rua proj. 16 esq com Rua proj. 36 (área instutucional)
05/04/2001	PTB	162	SEMAE-204		UGUIMA	560,00	664.000,00	7.695.662,00	Rua projetada 06 x com Av. projetada nº08 (área institucional na quadra "C")
15/07/2001	PTB	163	SEMAE-202	16	GISETTE	544,00	664.542,00	7.700.721,00	Rua Prof. Jaime Moore S/N esquina com a Rua - 09 (Quadra C)
15/07/2001	PTB	164	SEMAE-203	48	CREI	515,00	671.514,00	7.695.426,00	Rua Projetada A x Rua José ^a Filho
15/08/2001	PTB	165	SEMAE-181	21	NATOVE	545,00	662.232,00	7.700.273,00	Av. projetada 03 (quadra 40)
30/12/2001	PTB	166	SEMAE-186	6	COLORA	547,00	666.140,00	7.770.254,00	Rua proj. 06 área institucional -02 (em frente ao lote 30 da quadra H)
15/01/2002	PTB	167	SEMAE-160	A	PCIDAD	547,00	665.597,19	7.705.058,20	Rua projetada D x Rua Proj. 30
15/06/2002	PTB	168	SEMAE-182	15	NATOVE	552,00	662.430,00	7.700.500,00	Rua Guido Chinello, S/N (quadra 42)
15/06/2002	PTB	169	SEMAE-206	15	ARO I	547,00	662.250,00	7.770.059,00	Rua angélica Colina Paes de Almeida, 400
15/07/2002	PTB	170	SEMAE-207		MHADDA	570,00	667.390,00	7.770.260,00	Rua Dr. Roberto Choeiri, esq. R Proj. 13

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
	PTB	171	-		FLORPQ				
	PTB	172	-		SMARCO				
	PTB	173	-	23	CDHUSJ	494,00	666.922,00	7.699.113,00	Rua Tonello, esquina c/ Del. Pinto de Toledo
19/05/2011	PTB	174	-	63	SCHIMID	544,00	676.000,00	7.692.008,00	Rua Hum s/nº, QD B esq RUA 8
	PTB	175	-	25	MARAMB	520,00			Av General Ernesto Geisel, s/n
	PTB	176	-	11	JDUNIVE	546,00	664.590,00	7.701.070,00	Rua Projetada 04 s/n
	PTB	177	-	16	JDUNIVE	523,00	664.899,00	7.700.939,00	Av. Nametallah Youssef Tarraf, 4556
	PTB	178	-	11	JDASTU		664.584,00	7.701.235,00	Rua Hilda Maria de Lima s/n
15/10/2002	PTB	179	-	11	JDASTU	537,00	665.160,00	7.701.110,00	Rua José Monteiro s/n
25/10/2004	PTB	180	-	15	NATOVE		662.546,84	7.700.225,94	Av. Aparecida de Souza Vetorazzo, 50
	PTB	181	P1		ARROYO		662.221,00	7.702.889,00	R Militão Policarpo Ferreira, s/n, ao lado do Reservatório 2
	PTB	182	P4		ARROYO		666.293,00	7.703.227,00	R Nancy Marília de Carvalho Lorga, 270
26/04/2003	PTB	183	P2		ARROYO		665.839,00	7.703.016,00	Av. Projetada B, 351
	PTB	184	P3		ARROYO		665.957,00	7.702.740,00	R. Severino Longo, 581
02/02/2006	PTB	185	-		JFELICIDE		670.873,00	7.703.759,00	Av. Marginal Hum 450
	PTB	186	P1		MCRIST		669.867,21	7.703.848,55	Rua Antonio Guerino de Lourenço, s/n
10/02/2006	PTB	187	P1		AROII		662.250,00	7.700.590,00	Rua João Arcanjo, 15
16/03/2006	PTB	188	P2		AROII		662.450,00	7.700.600,00	
24/12/2008	PTB	189	P1		JMAFALD		664.350,84	7.701.970,94	Rua dos Pais, 800
18/08/2005	PTB	190	P1		JPAULO		669.566,00	7.702.668,00	Rua Rosa Generosa Pinheiro, 1350
	PTB	191	P1		PASSI	561,00	664.569,99	7.690.956,00	Av. das Patativas s/n
	PTB	192	P1		PASSII	579,00	664.555,51	7.691.419,83	Av. dos Canários s/n
	PTB	193	P1		SFERN				R Sete s/n

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
05/05/2006	PTB	194	P2		AROI	500,00	662.940,00	7.700.763,00	Rua Eduardo J. Gustavo Rohr
16/03/2006	PTB	195	P1		MACH	487,00	671.360,00	7.702.940,00	R. Projetada Nove, 330
13/03/2011	PTB	196	P1		BIANCO	532,15	663.990,00	7.700.900,00	Rua Jaime Luiz da Silva
16/02/2005	PTB	197	P1		HARMO	564,00	665.679,00	7.693.320,00	R. Ângelo Cal n°300
23/12/2005	PTB	198	P1		MZORI	553,15	664.055,00	7.701.180,00	R. Casmin Alves de Moura, 01
	PTB	199	P3		CAETA	521,00	667.964,00	7.704.152,00	Rua Renato Pereira de Campos s/nº
	PTB	200	P1		CAETA	524,00	667.956,00	7.703.818,00	Rua Euclides Martins s/nº
30/12/2005	PTB	201	P1		PALES	530,00	662.930,00	7.698.930,00	Rua José Piedade s/nº
20/04/2008	PTB	202	P2		PALES	517,00	672.080,00	7.698.870,00	Rua José Piedade s/nº
13/08/2008	PTB	203	P1		JESTRE		670.720,00	7.697.530,00	Rua José Portugal Freixo x Rua Lions Internacional
22/07/2008	PTB	204	P3		TARRII	553,00	664.690,00	7.695.254,00	Rua Joaquim Fernandes Diniz x Rua Manoel Cheid
05/01/2007	PTB	205	P1		SFILOM	498,00	671.461,00	7.700.717,00	
16/11/2006	PTB	206	P1		FIGUEIR	530,00	672.002,67	7.698.863,09	José Barbar Cury, 597 - Condomínio Figueira - Lote 29
29/01/2007	PTB	207	P2		FIGUEIR	524,00	672.041,54	7.698.675,24	José Barbar Cury, 597 - Condomínio Figueira - CA2
23/09/2008	PTB	208	P1		INDIANA	502,00	671.695,00	7.695.706,00	Av. de Maio s/n - Lot. Res. Pq. Laureano Tebar
09/05/2007	PTB	209	P1		GAIVOTA	525,00	672.950,00	7.699.000,00	Av. Miguel da Dahma, 1515 - Cond. Res. Gaivotas I
01/06/2006	PTB	210	P2		GAIVOTA	528,00	672.690,00	7.698.970,00	Av. Miguel da Dahma, 1515 - Cond. Res. Gaivotas I

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
22/07/2008	PTB	211	P1		AMORA	517,01	675.546,00	7.692.053,00	Rua Sete de Setembro s/n - Lot. Pq. Das Amoras - Eng. Schmidt
12/12/2009	PTB	212	P1		DAHMAV	550,00	673.535,00	7.698.297,00	Miguel da Dahma
	PTB	213	P1		QMATA	521,00	671.221,24	7.695.899,14	Rua Ministro Mario Guimarães, 739
29/06/2008	PTB	214	P1		ETE	519,00	673.040,00	7.701.510,00	Estação de Tratamento de Esgotos - SeMAE
12/05/2009	PTB	215	P1		LPOLOTO	518,59	667.730,00	7.704.050,00	Loteamento Residencial Luzia Polotto
19/05/2009	PTB	216	P1		CAETAI	505,70	667.520,00	7.704.200,00	Loteamento Residencial Caetano II
27/10/2009	PTB	217	P2		TALHAD	518,00	677.797,00	7.709.397,00	Rua Joaquim Rodrigues Junior S/N
19/02/2010	PTB	218			HIGIEN	546,00	668.371,00	7.694.360,00	Rua Gianino Kaiser x Propércio Ferrarezi
29/12/2009	PTB	219			MORUMB	560,08	666.630,00	7.694.636,00	Rua Raul Silva x Dr. Antonio dos Santos Galante
05/02/2009	PTB	220			VFLORA	503,00	671.768,00	7.700.350,00	Rua Benedito Sufredini, s/n Loteamento Residencial Vila Flora
10/01/2010	PTB	221			VAZUL	525,00	668.176,00	7.690.840,00	Núcleo Vila Azul
07/10/2008	PTB	222			ECOVILL	575,00	665.310,00	7.692.160,00	Av. Jucelino K. De Oliveira – 4001
08/02/2010	PTB	223			SCLARA	525,00	671.110,00	7.705.983,00	Núcleo Felicidade
07/03/2010	PTB	224			BVISTA	575,00	662.168,00	7.703.771,00	Núcleo Alvorada
26/05/2009	PTB	225	P1		STANA	514,00	670.150,00	7.704.330,00	Rua Wilson Marcelino de Paula, nº11
14/05/2009	PTB	226	P2		STANA	512,00	670.326,00	7.704.100,00	Rua Alzemira de Oliveira Martinez, nº19
07/01/2010	PTB	227	P3		STANA	467,80	669.700,00	7.703.700,00	Rua Antônio Antunes Junior, nº10
11/11/2009	PTB	228	P4		STANA	495,46	670.158,00	7.703.832,00	Rua Dom José de Aquino Pereira, nº301
11/08/2008	PTB	229	P1-Village		DAMHA RP II	515,00	672.667,00	7.701.740,00	Alameda F - 40 - reservatorio
11/08/2008	PTB	230	P2-Village		DAMHA RP II	508,00	672.550,00	7.702.040,00	Alameda F - 350
15/11/2009	PTB	231			DAMHA VI	541,00	674.180,00	7.698.170,00	Alameda Projetada D numero 510

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
19/02/2011	PTB	232			BOM SUCESSO	539,00	665.300,00	7.702.900,00	Rua Domingos Moreno s/n
09/04/2011	PTB	233	P1		NOVAESPE	561,00	664.953,00	7.706.004,00	Rua Benedito Santoro X Rua Marcelo A. Cavalini
06/04/2011	PTB	234	P2		NOVAESPE	562,00	665.214,00	7.705.773,00	Rua Reginal do Perpetuo Salgado X Rua Accacio Fernandes
05/03/2011	PTB	235	P3		NOVAESPE	553,00	664.627,00	7.705.436,00	Rua Dilene Patricia da Silva X Rua José H. R. da Silva
22/02/2011	PTB	236	P4		NOVAESPE	547,00	665.562,00	7.705.794,00	Rua Durvalino Venancio de Godoy
24/02/2011	PTB	237	P5		NOVAESPE	560,00	664.535,00	7.705.849,00	Rua José Giuli C Av Accacio Fernandes
08/04/2011	PTB	238	P6		NOVAESPE	555,00	665.419,00	7.705.478,00	Rua Dilene Patricia da Silva X Praça do Terapeutas Ocupacionais
12/05/2011	PTB	239	P1		YOLAND	506,00	671.645,00	7.698.627,00	Rua João Carlos Gonçalves, 715
31/06/2011	PTB	240	P2		YOLAND	529,00	672.210,00	7.699.020,00	Av Nelson Sinibaldi X Jornalista J. Marinho (ENCALSO)
31/05/2011	PTB	241	P2		UGUIMA	551,00	664.483,00	7.696.095,00	R. José Albas Cassab esq. Ulisses Jamil Cury
16/09/2009	PTB	242	P1		QGOLFE	566,68	664.330,00	7.693.880,00	Paulo Roque 350 (próximo ao reservatório)
08/07/2009	PTB	243	P2		QGOLFE	562,00	664.770,00	7.693.270,00	Chico Mendes 1 (próximo à entrada de serviço)
20/08/2008	PTB	244			ALTA VISTA	531,00	672.770,00	7.783.850,00	Av. Miguel Neves de Azevedo – 1001 – rodovia Rio Preto/Talhados
05/04/2011	PTB	245			RES.AMÉRI	573,00	663.961,00	7.701.496,00	Rua Projetada 11 numero 17- quadra N
24/11/2009	PTB	246	P1		BUOVITA	527,00	673.794,00	7.691.812,00	Rua Maria gasques G. Parra, nº 01 (Portaria)
02/07/2010	PTB	247	P2		BUOVITA	524,00	673.971,00	7.691.579,00	Rua Flávio Aronne, nº 180 (reservatório)

Data	Nomenclatura					Cota (m)	Coordenadas UTM		Endereço
	Código	Número	Antigo	Qd.	Local		X = EW	Y = NS	
09/09/2010	PTB	248			PASCUTTI	515,00	673.037,00	7.692.928,00	Rua Projetada 1, 623
27/01/2011	PTB	249	P1		RELAGO	519,00	673.040,00	7.701.510,00	Av. Cecconi & Gerosa, nº 200 (cerp)- Reservatório
29/02/2011	PTB	250	P2		RELAGO	500,00	673.246,00	7.695.476,00	Av. Cecconi & Gerosa, nº 200 (cerp)
13/01/2012	PTB	251			RESVEDAS	494,00	668.550,00	7.703.470,00	Rua Tufic Najen, s/n
14/10/2011	PTB	252	P2		HIGIEN	550,00	668.160,00	7.694.350,00	Rua João Chamas x Rua Antonio Maria de Carvalho
04/11/2011	PTB	253	P1		MIRANTE	563,00	662.380,00	7.701.000,00	Rua Maria Correia Petrocílio, 204
27/09/2011	PTB	254			GAIVOTA II	531,00	673.270,00	7.698.560,00	Avenida Miguel Damha 1717
05/05/2010	PTB	255			P. AMORAS II	532,00	674.930,00	7.693.500,00	Av Mario Aquio Tanaka , 131 (Estrada Vicinal São José do Rio Preto a Eng. Shimidit- (Nucleo Sta Catarina))
01/06/2010	PTB	256			DOCA VETORA	554,00	661.634,00	7.700.393,00	WILLIAN GABRIEL BASSITT, nº 20 (Rua Projetada 17)
14/08/2012	PTB	257	P1		Luz da Esperança	561,00	675.116,00	7.702.088,00	Rua JOSÉ TOSCHI (Projetada Cinco), 1410 (Reservatório)
03/10/2012	PTB	258	P2		Luz da Esperança	560,00	675.024,00	7.701.825,00	Rua Projeta Dez, 1410
30/03/2012	PTB	259	P1		J. Macedo	520,00	663.318,00	7.699.148,00	Avenida José Piedade, 100 (Reservatório)
13/06/2012	PTB	260	P2		J. Macedo	518,00	663.487,00	7.699.336,00	Avenida José Piedade, 300
22/07/2008	PTB	261			Portal do Sul	559,00	667.570,00	7.694.293,00	Rua Projetada Um, 05 (Reservatório)
20/02/2014	PTB	262			Jorge Rodrigues	496,00	668.540,00	7.705.474,00	Rua Projetada 7 com Rua Projetada 8

Tabela 68 Poços do Aquífero Bauru – PTB – Parte 2

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
01/01/1946	PTB	1	120,00	aço	8	EBARA	BHS 511-8	8,0			24,00	78,00	73,00	aço galv.	3"	N	inexistente
01/01/1983	PTB	2	120,00	Aço	8	EBARA	BHS 412-9	8,0	5,51	17,00	8,00	72,00	64,00	aço galv.	4"	N	inexistente
01/02/1983	PTB	3	136,00	Aço	8	EBARA	BHS 412-09	8,0			15,00	90,00	52,00	aço galv.	3"	S	pvc-r/l/3/4"
01/03/1983	PTB	4	120,00	Aço	8	EBARA	BHS 511-8	10,0	7,77	24,00	10,00	96,00	79,50	aço galv.	3	S	inexistente
	PTB	5	174,50	Aço	8	LEÃO	R20-10	10,0	9,12	28,56	18,00	132,00	97,50	aço galv.	4"	N	pvc-rl/3/4"
08/10/1995	PTB	6	164,17	Aço	6	EBARA	BHS 511-15	15,0			0,00	120,00	123,00	aço galv.	3"	S	inexistente
19/04/2002	PTB	7	151,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-10	15,0	12,06	39,00	16,00	135,00	107,70	aço galv.	3"	N	pvc-r/l ¾"
20/12/1989	PTB	8				LEÃO	EC 1-10	6,0	4,86	15,00	0,00	66,00		aço galv.	3"	N	inexistente
10/02/2000	PTB	9	75,00	Aço	6	LEÃO	R11-10	6,5	4,64	15,00	14,00	66,00	58,33	aço galv.	2½"	S	pvc-r/l ¾"
	PTB	10									0,00			aço		N	

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
11/11/1999	PTB	11	138,77	Aço	7,5	LEÃO	R11-10	6,5	8,92	27,80	13,00	102,00	61,50	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
23/08/2000	PTB	12	115,35	Aço	8	JVP	J05i-9	9,0	8,55	27,00	13,00	114,00	91,50	aço galv.	3"	S	pvc-r/l ¾"
23/06/1983	PTB	13	126,00	Aço	8	LEÃO	R11-10	6,5	5,57	17,60	11,00	114,00	115,49	aço galv.	2"	S	galv./3/4
23/06/1983	PTB	14	162,00	Aço	8"	EBARA	BHS 511-10	10,0	9,38	28,00	17,00	144,00	148,06	aço galv.	4"	S	pvc-pb/3/4"
23/06/1983	PTB	15	169,15	Aço	8	LEÃO	R20-11	11,0	10,11	31,50	14,00	126,00	97,00	aço galv.	4"	S	pvc-pb/3/4"
29/07/1983	PTB	16	220,00	Aço	8	PLEUGER	N67-10	15,0	14,93	49,00	13,00	120,00	107,20	aço galv.	4"	S	pvc-r/l ¾"
19/08/1983	PTB	17	143,50	Aço	8"	LEÃO	R28-10	20,0	19,29	63,00	14,00	118,55	125,53	aço galv.	3"	S	pvc-r/l/¾"
03/09/1983	PTB	18	117,00	Aço	8"	JVP	J05i-17	18,0	14,09	46,00	14,00	102,00	106,26	aço galv.	4"	S	pvc-r/l ¾"
10/09/1983	PTB	19	147,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-15	25,0			0,00	132,00	123,00	aço galv.	4"	N	pvc-pb/¾"
19/10/1983	PTB	20	120,00	PVC	8	EBARA	BHS 412-12	10,0	7,70	24,00	17,00	109,00	85,00	aço galv.	4"	S	pvc-pb/1"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
11/01/1984	PTB	21	159,50	PVC geom.	8	EBARA	BHS 511-10	10,0	6,66	24,00	14,00	120,00	133,00	aço galv.	3"	S	pvc-r/l/3/4"
20/01/1984	PTB	22	196,00	PVC geom.	8	JVP	JO5i-9	9,0	8,50	26,00	14,00	132,00	135,00	aço galv.	3"	S	inexistente
13/02/1984	PTB	23	135,00	Aço	8	LEÃO	R11-12	8,0	6,48	20,00	12,00	126,00	144,72	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
07/03/1984	PTB	24	142,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-17	25,0	23,01	70,47	9,00	108,00	73,55	aço galv.	4"	S	pvc-pb/3/4"
04/10/1984	PTB	25	120,00	Aço	6	EBARA	BHS 511-11	12,0	10,03	32,00	15,00		88,50	aço galv.	2	S	inexistente
17/07/1984	PTB	26	138,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 511-15	15,0	14,70	43,50	8,00	120,00	79,70	aço galv.	2½"	S	pvc-pb/3/4"
15/02/1985	PTB	27	186,00	aço	8	LEÃO	R10-19	12,0	10,33	32,10	18,00	120,00	82,71	aço galv.	4"	S	inexistente
09/08/1985	PTB	28	174,00	Aço	8	JVP	JO5i-12	12,0	10,69	33,00	9,00	126,00	122,03	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
07/10/1985	PTB	29	120,00	aço	8	KSB	UPA 13-21	20,0	14,25	44,00	12,00	102,00	93,50	aço galv.	4"	N	inexistente
15/09/1986	PTB	30	91,60	Aço	8	LEÃO	R20-10	10,0	7,77	29,50	13,00	84,00	100,50	aço galv.	2½"	S	pvc -r/l/3/4"
07/05/1987	PTB	31	171,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-14	22,5	20,70	62,00	18,00	144,00	118,00	aço	3"	N	inexistente

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
11/09/1987	PTB	32	120,00								0,00					N	-
14/10/1987	PTB	33	165,00	Aço	8	LEÃO	R20-13	13,0	11,50	36,00	20,50	132,00	112,37	aço galv.	4"	N	pvc-rl/3/4"
06/12/1987	PTB	34	140,00	Aço	8	LEÃO	R 25-12	22,5	17,16	53,73	19,00	120,00		aço galv.	4"	N	inexistente
16/12/1987	PTB	35	142,00	PVC	8"	EBARA	BHS 512-10	15,0	14,38	45,00	14,00	120,00	115,14	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
30/12/1987	PTB	36	146,16	Aço	8"	EBARA	BHS 412-12	10,0	12,96	40,00	0,00	96,00	85,40	aço galv.	4"	N	aço-rl/¾"
09/05/1988	PTB	37	136,00	aço	8"	JVP	J05 i-12	12,0	11,98	37,00	15,00	120,00	113,00	aço galv.	3	S	pvc-rl/3/4"
23/05/1988	PTB	38	150,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	19,43	60,00	11,00	92,00	106,50	aço galv.	4"	S	inexistente
23/05/1988	PTB	39	150,50	PVC geom.	8"	EBARA	BHS 512-13	20,0	16,19	50,00	12,00	120,00	93,00	aço galv.	4"	S	aço-rl/3/4"
17/08/1988	PTB	40	172,50	PVC geom.	8	LEÃO	R20-11	11,0	10,54	32,00	18,00	132,00	126,60	aço galv.	4"	S	pvc-rl/¾"
23/08/1988	PTB	41	186,50	Aço	8	EBARA	BHS 511-15	15,0	12,79	39,50	18,00	168,00	152,00	aço galv.	4"	N	pvc-rl/¾"
28/11/1988	PTB	42	120,00	aço	8	LEÃO	R 21-7	8,0	7,77	24,00	3,00	96,00		aço	3"	S	inexistente

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
07/12/1988	PTB	43	183,00	Aço	8"	LEÃO	R20-10	11,0	8,91	27,90	20,50	132,00	143,45	aço galv.	4"	N	pvc-pb/ 3/4
22/03/1989	PTB	44	166,05	aço	8	LEAO	R20-10	11,0	12,79	39,50	19,00	126,00	117,10	aço galv.	3"	S	pvc-pb- 3/4"
22/03/1989	PTB	45	124,50	Aço	8"	LEÃO	R20-08	10,0	8,10	25,00	9,00	90,00	74,00	aço galv.	4"	S	pvc-pb- 3/4"
18/04/1989	PTB	46	156,00	Aço	8	LEÃO	R28-8	17,0	21,05	65,00	17,00	120,00	115,33	aço galv.	5"	N	pvc-pb- 3/4"
26/06/1989	PTB	47	130,00	Aço	8"	JVP	J04i-12	9,0	8,74	27,00	18,00	120,00	102,50	aço galv.	2½"	S	pvc-r/l/¾"
12/09/1989	PTB	48	165,00	Aço	8	LEÃO		14,0			13,00	120,00	123,00	aço galv.	4"	N	pvc-r/l 3/4"
08/11/1989	PTB	49	139,15	Aço	8	EBARA	BHS 512-12	19,0	17,49	54,00	9,00	126,00	123,20	aço galv.	2 1/2"	S	pvc-r/l ¾"
07/03/1990	PTB	50	184,00	PVC	8	LEÃO	R20-11	11,0	10,49	31,82	6,00	132,00	120,29	aço galv.	4"	S	aço-rl/3/4"
07/03/1990	PTB	51	157,30	PVC	8	EBARA	BHS 512-11	17,0	15,40	49,10	19,00	120,00	119,00	aço galv.	4"	N	pvc-pb- 3/4"
18/03/1990	PTB	52	182,00	PVC geom.	8	LEÃO	R20-11	11,0	10,43	31,45	5,00	162,00	167,64	aço galv.	3"	S	pvc-r/l ¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
25/04/1990	PTB	53	186,00	PVC/Aço	8	LEÃO	R20-11	11,0	10,11	31,50	18,00	162,00	121,51	aço galv.	4"	S	pvc-r/l ¾"
15/06/1990	PTB	54	330,00	Aço	8	LEÃO	R20-15	16,0	13,26	42,90	8,00	222,00	184,39	aço galv.	3	S	pvc-pb-3/4"
11/11/1990	PTB	55	190,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-12	19,0	16,07	51,50	20,00	138,00	142,62	aço galv.	4"	S	pvc-pb-3/4"
01/03/1991	PTB	56	141,00	Aço	8	EBARA	BHS 511-15	15,0	10,22	32,00	9,13	114,00	105,00	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
05/04/1991	PTB	57	198,00	PVC	8	LEÃO	R20-13	13,0	10,92	35,00	16,00	114,00	130,00	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
20/05/1991	PTB	58				EBARA	BHS 512-13	20,0	16,19	50,00	0,00	114,00		aço galv.	4"	N	inexistente
03/09/1991	PTB	59	170,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 512-12	19,0	14,90	46,00	14,00	120,00	115,50	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
13/09/1991	PTB	60	174,28	PVC geom.	8	EBARA	BHS 511-13	14,0	12,79	39,50	20,00	126,00	95,00	aço galv.	4"	N	pvc-rl/3/4"
01/10/1991	PTB	61	114,00	PVC geom.	6"	EBARA	BHS 511-10	10,0	8,10	25,00	13,00	84,00	68,50	aço galv.	3"	S	pvc-r/l/¾"
13/11/1991	PTB	62	125,00	Aço	8"	EBARA	BHS 511-10	11,0	9,07	28,00	14,00	120,00	116,73	aço galv.	2½"	S	pvc-rl/¾"
06/12/1991	PTB	63	102,40	PVC	6"	JVP	J04i-12	9,0	9,55	29,50	14,00	69,00	51,51	aço	2½"	S	pvc-rl/¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
				geom.										galv.			
26/08/1992	PTB	64	102,00	Aço	8	EBARA	BHS 412-14	10,0	8,10	25,00	8,00	108,00	91,63	aço galv.	2½"	S	inexistente
21/09/1992	PTB	65	126,50	PVC geom.	4"	EBARA	4BPS 10-15	5,5	7,45	23,00	8,27	84,00	101,00	aço galv.	2"	S	pvc-pb/3/4"
19/11/1992	PTB	66	141,00	Aço	8	EBARA	BHS 511-10	11,0	9,19	28,50	0,00	138,00	137,00	aço galv.	2½"	N	pvc-rl/3/4"
27/11/1992	PTB	67	170,00	PVC	8	LEÃO	CB 4-9	18,0	12,31	38,00	9,00	120,00	70,50	aço galv.	4"	S	inexistente
12/07/1993	PTB	68	127,00	Aço	8"	JVP	J04i-12	9,0	8,50	26,23	12,00	120,00	107,50	aço galv.	3"	S	pvc-rl/¾"
13/07/1993	PTB	69	159,70	Aço	8	EBARA	BHS 511-15	15,0	11,23	35,00	18,00	127,60	137,76	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
17/07/1993	PTB	70	150,00	Aço	8	EBARA	412-14	10,0	8,99	28,00	9,00	60,00	95,00	aço galv.	2"	S	inexistente
26/07/1993	PTB	71	156,00	Aço	8	LEÃO	R20-13	13,0	10,76	34,00	20,00	114,00	105,58	aço galv.	4"	S	pvc-rl/3/4"
19/08/1993	PTB	72	164,85	PVC	8	LEÃO	CB 4-13	25,0	19,43	60,00	13,00	120,00	121,00	aço galv.	4"	S	pvc-rl/¾"
07/03/1994	PTB	73	150,00	Aço	8	JVP	J04i-12	9,0	8,10	25,00	0,00	120,00	137,85	aço galv.	3	N	pvc-rl/¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
15/04/1994	PTB	74	122,00	Aço	6	EBARA	BHS 511-10	10,0	8,49	26,00	15,33	90,00	102,00	aço galv.	2"	N	pvc-rl/3/4"
15/04/1994	PTB	75	134,00	Aço	6	LEÃO	R 25-08	15,0	12,96	40,00	9,00	120,00		aço galv.	3"	N	inexistente
20/05/1994	PTB	76	125,00	PVC	8	LEÃO	R20-10	11,0	9,07	28,00	11,00	120,00	96,37	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
23/05/1994	PTB	77	148,00	aço	6"	EBARA	BHS 511-11	12,0	9,55	31,20	7,00	102,00	93,00	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
23/05/1994	PTB	78	159,00	aço	8"	LEÃO	R20-13	13,0	17,33	54,37	15,00	126,00	111,48	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
30/05/1994	PTB	79	143,00			EBARA	BHS 511-11	12,5	9,72		0,00	120,00	112,90	aço galv.	4"	N	inexistente
15/06/1994	PTB	80		aço	6	EBARA	4BPS8-12	3,5			0,00			aço galv.	1½"	N	pvc-pb/3/4"
18/07/1994	PTB	81	180,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	17,54	56,20	18,00	120,00	118,00	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
11/08/1994	PTB	82	136,00	PVC geom.	4"	JVP	J02i-19	5,5	5,39	16,63	19,00	123,00	93,00	aço galv.	2"	S	pvc-pb/3/4"
09/12/1994	PTB	83	118,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	17,81	55,00	13,00	108,00	113,50	aço galv.	4"	S	pvc-rl/3/4"
27/12/1994	PTB	84	138,15	Aço	8	LEÃO	R11-10	6,5	5,29	17,10	15,00	90,00	88,00	aço	2½"	S	pvc-rl/3/4"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
12/01/1995	PTB	85	146,85	Aço	6	LEÃO	R11-12	8,0	6,96	21,50	18,00	132,00	89,10	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
02/02/1995	PTB	86	180,00								0,00					N	-
13/02/1995	PTB	87	66,00	Aço	8	LEÃO	R6i-6	2,5	2,27	7,00	18,00	60,00	59,00	aço galv.	2	N	pvc-rl/3/4"
14/03/1995	PTB	88	136,00	Aço	8	EBARA	BHS 511-11	12,0	11,01	34,00	18,00	120,00	109,00	aço galv.	3"	N	inexistente
23/03/1995	PTB	89	158,50			LEÃO	EC2-7	8,0	6,15		0,00	120,00		aço galv.	3"	N	aço-rl/3/4"
23/03/1995	PTB	90	148,80	PVC	8	JVP	J05i	12,0		35,00	20,50	141,00	137,10	aço galv.	3"	N	pvc -r/l/3/4"
25/05/1995	PTB	91	172,00	PVC geom.	8"	Ebara	BHS 511-12	12,0			0,00	120,00	114,78	aço galv.	4"	N	pvc-rl/3/4"
31/05/1995	PTB	92	132,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 511-10	10,0	9,38	29,50	11,00	120,00	84,56	aço galv.	3"	S	pvc-p/b/3/4"
02/06/1995	PTB	93	159,00	Aço	6"	LEÃO	R20-8	8,0	7,25	22,50	15,00	126,00	113,49	aço galv.	2½"	S	pvc-p/b/3/4"
30/06/1995	PTB	94	117,10	PVC geom.	8"	EBARA	BHS 512-10	15,0	12,80	41,00	10,00	114,00	123,50	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
04/07/1995	PTB	95	180,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-12	19,0	16,68	51,50	19,00	120,00	133,25	aço	3"	S	pvc-p/b/3/4"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
29/08/1995	PTB	96	154,40	PVC geom.	8"	LEÃO	R20-11	11,0	10,68	31,89	16,00	129,00	134,17	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
29/08/1995	PTB	97	162,18	PVC geom.	8	EBARA	BHS 511-11	12,0	9,72	30,00	17,00	120,00	136,14	aço galv.	3"	S	pvc-rl/3/4"
08/10/1995	PTB	98	160,00			EBARA	BHS 511-11	12,0	9,39	29,00	5,00	120,00	125,40	aço galv.	4"	N	pvc-p/b/3/4"
24/11/1995	PTB	99	181,40	PVC geom.	8	EBARA	BHS 511-10	10,0	8,74	28,00	18,00	132,00	118,35	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
27/11/1995	PTB	100	184,70	PVC geom.	8	LEÃO	R11-12	8,0	8,74	23,00	16,00	132,00	117,76	aço galv.	3"	S	pvc-rl/l/3/4"
22/12/1995	PTB	101	195,00	PVC	8	LEÃO	R11-10	6,5	6,09	18,80	19,00	120,00	93,46	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
08/04/1996	PTB	102	158,00	PVC geom.	8	LEÃO	R20-13	13,0	11,82	36,50	19,00	138,00	154,24	aço galv.	3"	S	aço rl/3/4"
10/04/1996	PTB	103	180,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-14	22,5	19,18	57,80	15,00	132,00	120,23	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
10/04/1996	PTB	104	174,50	PVC	8	LEÃO	R 20-11	11,0	18,23	32,00	18,00	120,50	114,74	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
14/06/1996	PTB	105	123,70	Aço	6	JVP	12J04i	9,0	8,22	25,97	12,00	96,00	105,00	aço galv.	3"	S	inexistente

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
14/06/1996	PTB	106	180,00	PVC geom.	8	LEÃO	R-20-11	11,0	10,37	31,70	7,00	162,00	148,42	aço galv.	3"	S	pvc-pb/¾"
12/08/1996	PTB	107	144,00	Aço	8	EBARA	BHS 412-12	10,0			20,50	120,00	87,00	aço galv.	3"	S	inexistente
12/08/1996	PTB	108	120,00	Aço	8	EBARA	BHS 412-9	8,0			10,00	78,00	80,00	aço galv.	2"	S	inexistente
13/08/1996	PTB	109	112,00	Aço	7	LEÃO	R20-11	11,0	10,53	32,50	11,00	102,00	118,96	aço galv.	2½"	S	pvc-rl/¾"
15/08/1996	PTB	110	170,00	PVC geom.	8	LEÃO	R20-11	11,0	9,53	28,74	14,00	120,00	64,00	aço galv.	3"	S	pvc-pb/¾"
10/04/1997	PTB	111	124,00	PVC geom.	4	EBARA	4BPS 10-15	5,5			24,00	54,00		aço galv.	2"	N	pvc-rl/¾"
05/08/1997	PTB	112	141,00	PVC/Aço	8	LEAO	R20-10	11,0	9,72	30,00	10,00	120,00	124,09	aço galv.	4"	S	pvc-rl/¾"
12/08/1997	PTB	113	114,00	Aço	8	LEÃO	R11-10	6,5	6,17	19,50	6,00	108,00	91,60	aço galv.	2½"	S	pvc-rl/¾"
18/09/1997	PTB	114				BRP	R 212-5	4,0			0,00	52,00		aço galv.	1½"	N	inexistente
05/11/1997	PTB	115	160,00	PVC	8	EBARA	BHS 511-13	13,0	11,30	37,00	5,00	120,00	120,00	aço galv.	2½"	S	inexistente
28/11/1997	PTB	116	160,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	18,79	58,00	16,00	120,00	103,00	aço	3"	S	inexistente

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletród (inf/sup)
														galv.			
01/12/1997	PTB	117	140,10			LEÃO	R-20-10	11,0	9,49	29,30	13,00	120,00	135,00	aço galv.	2 ½"	S	pvc-rl/l/¾"
09/03/1998	PTB	118	160,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	17,69	56,00	12,00	120,00	127,00	aço galv.	3"	S	inexistente
01/04/1998	PTB	119	109,21	Aço	6	EBARA	BHS512-10	15,0	13,44	41,50	15,00	102,00	115,50	aço galv.	2 ½"	S	aço-rl/3/4"
12/05/1998	PTB	120	160,00	PVC	8	EBARA	BHS 511-11	12,5	10,04	32,00	11,00	96,00	98,00	aço galv.	2½"	S	inexistente
12/06/1998	PTB	121	126,30	PVC	8	LEÃO	R11-10	6,5	5,83	18,00	16,00	114,00	106,00	aço galv.	3"	S	galv./3/4
28/07/1998	PTB	122	135,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	18,38	57,00	17,00	102,00	95,00	aço galv.	4"	S	inexistente
26/08/1998	PTB	123	122,30	PVC	8	EBARA	BHS 511-11	12,5	9,27	30,00	16,00	117,00	141,70	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
14/09/1998	PTB	124	138,00	AÇO	8	EBARA	BHS 512-10	15,0	12,68	41,00	17,00	120,00	91,85	aço galv.	4"	S	pvc-rl/¾"
29/09/1998	PTB	125	140,00	Aço	6	LEÃO	R11-10	6,5	5,79	18,03	14,00	96,00	77,50	aço galv.	2"	S	pvc-pb/3/4"
27/11/1998	PTB	126	182,80	PVC	8	EBARA	BHS 512-14	22,5	18,72	59,00	15,00	138,00	111,49	aço galv.	3"	S	pvc-rl/¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
09/02/1999	PTB	127	159,00	PVC geom.	8"	LEÃO	R20-13	13,0	11,98	37,00	17,00	147,00	167,16	aço galv.	3"	S	pvc-rl/1"
15/03/1999	PTB	128	124,00	Aço	8	LEÃO	R20-08	8,0	5,95		15,00	102,00	100,50	aço galv.	2"	S	pvc-r/l ¾"
22/03/1999	PTB	129	161,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-15	22,5	20,73	64,00	16,00	150,00	146,20	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
29/03/1999	PTB	130	154,00	PVC geom.	8	LEÃO	R20-13	13,0	11,92	36,80	14,00	138,00	140,06	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
21/04/1999	PTB	131	150,00	PVC	8	LEÃO	R28-9	18,0			11,00	120,00	116,00	aço galv.		N	inexistente
03/04/1999	PTB	132	127,00	PVC	6	LEÃO	R20-11	11,0	9,72	30,00	12,00	114,00	121,00	aço galv.	3"	S	pvc-r/l ¾"
16/06/1999	PTB	133	150,00	PVC geom.	6	BRP	R222-08	8,0	7,13	22,00	18,00	96,00	103,23	aço galv.	2 ½"	S	pvc-pb/3/4"
20/08/1999	PTB	134	136,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-10	15,0	13,29	43,00	12,00	120,00	80,53	aço galv.	4"	S	pvc-r/l ¾"
11/09/1999	PTB	135	120,00			EBARA	BHS 412-16	12,0			0,00			aço galv.	3"	N	aço-rl/3/4"
04/10/1999	PTB	136	174,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	18,42	58,47	17,27	120,00	121,71	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
11/11/1999	PTB	137	151,62	PVC	8	JVP	6P3050-11	27,0	26,07	85,00	19,00	120,00	102,91	aço	4"	S	pvc-

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
				geom.										galv.			pb/3/4"
15/01/2000	PTB	138	145,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-14	22,5	18,29	57,00	19,00	138,00	79,16	aço galv.	3	N	pvc-rl/¾"
19/01/2000	PTB	139	143,00	PVC geom.	4"	JVP	J02i-19	5,5	5,18	16,30	15,00	120,00	116,06	aço galv.	2"	S	pvc-pb/3/4
15/02/2000	PTB	140	170,00	PVC geom.	8	KSB	UAP 13/20	18,0	18,46	57,00	12,00	132,00	136,60	aço galv.	4"	S	pvc-pb/3/4"
24/02/2000	PTB	141	180,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 512-14	25,0	21,05	65,00	15,00	120,00	136,00	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
21/03/2000	PTB	142	172,00	PVC geom.	8	JVP	17J05i	18,0	15,38	47,50	14,00	144,00	115,81	aço galv.	3"	S	pvc-rl/l ¾"
28/04/2000	PTB	143	87,50	Aço	8	EBARA	BHS 412-8	6,0	5,18	16,00	4,00	81,60	54,50	aço galv.	2½"	S	pvc-rl - Ø ¾"
01/05/2000	PTB	144	120,00	PVC	8	EBARA	BHS 511-8	8,0	7,13	22,00	9,00	102,00	96,00	aço galv.	2"	S	inexistente
20/06/2000	PTB	145	114,00	PVC geom.	6	LEAO	R20-10	10,0	9,23	28,50	16,00	90,00	73,00	aço galv.	2"	S	pvc-pb/3/4"
30/06/2000	PTB	146	157,10	PVC geom.	8"	LEÃO	R11-12	8,0	6,84	21,50	14,00	126,00	95,90	aço galv.	2" E4"	S	pvc-pb/3/4"
30/06/2000	PTB	147	144,50	PVC geom.	8	LEÃO	R20-13	13,0	10,98	35,00	13,00	138,00	175,20	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
06/07/2000	PTB	148	160,00	PVC	8	LEÃO	R10-10	10,0	9,72	31,00	12,00	120,00	116,00	aço galv.	2"	N	inexistente
15/07/2000	PTB	149	127,30	Aço	8	EBARA	BHS 511-15	15,0	13,99	43,20	8,00	120,00	114,61	aço galv.	3"	S	pvc-rl/ ¾"
15/07/2000	PTB	150	196,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-14	25,0	20,94	64,00	18,00	120,00	123,56	aço galv.	3"	N	pvc-pb/3/4"
15/07/2000	PTB	151	147,00	PVC geom.	8	LEÃO	R28-09	18,0	16,69	52,00	5,00	138,00		aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
02/08/2000	PTB	152	167,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 511-13	14,0	12,68	39,50	0,00	147,00	137,00	aço galv.	3	S	pvc-pb/3/4"
11/08/2000	PTB	153	190,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 512-18	27,50	25,52	76,50	15,00	144,00	133,15	aço galv.	3	S	pvc-rl/¾"
16/08/2000	PTB	154	150,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 511-11	12,0	9,72	30,70	14,00	120,00	127,20	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
17/08/2000	PTB	155	154,00	PVC	8	EBARA	BHS 511-20	20,0	19,43	60,00	13,00	126,00	89,00	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
19/08/2000	PTB	156	163,37	PVC geom.	8"	LEÃO	R11-12	8,0	6,66	22,00	20,00	132,00	111,11	aço galv.	3"	N	pvc-rl/¾"
20/08/2000	PTB	157	120,00	Aço	8"	Ebara	BHS 512-13	20,0	19,43	60,00	12,00	114,00	136,16	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
28/08/2000	PTB	158	142,00	PVC	8	LEÃO	R28-10	20,0	17,81	55,77	12,00	120,00	164,82	aço	3"	S	pvc-

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
				geom.										galv.			pb/3/4"
15/09/2000	PTB	159	110,30	PVC geom.	8	LEÃO	R20-11	11,0	10,13	32,00	16,00	90,00	107,20	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
15/12/2000	PTB	160	134,00	Aço	6	LEÃO	R20-12	12,0	11,50	36,00	17,00	108,00	112,01	aço galv.	2½"	S	pvc-p/b/¾"
15/12/2000	PTB	161	121,50	Aço	6	EBARA	BHS 511-10	10,0	8,74	28,00	18,00	114,00	96,96	aço galv.	2½"	S	pvc-pb/3/4"
05/04/2001	PTB	162	144,30	Aço	8	LEÃO	R11-10	6,5	5,77	18,40	8,00	114,00	92,50	aço galv.	3"	N	pvc-rl/¾"
15/07/2001	PTB	163	168,00	PVC	8	EBARA	BHS 411-11	12,5	11,98	37,00	14,00	132,00	134,00	aço galv.		N	pvc-p/b/¾"
15/07/2001	PTB	164	157,10	PVC geom.	8	EBARA	BHS 512-12	19,0	18,79	56,00	16,00	129,00	118,77	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
15/08/2001	PTB	165	185,00	Aço	8	LEÃO	R20-12	12,0	11,01	34,00	11,00	120,00	129,27	aço galv.	3"	S	pvc-pb/3/4"
30/12/2001	PTB	166	186,00	Aço	8	EBARA	BHS 511-11	12,5	9,72	30,00	19,00	120,00	121,60	aço galv.	2½"	S	inexistente
15/01/2002	PTB	167	180,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-10	15,0	13,57	41,90	17,00	102,00	78,57	aço galv.	4	S	pvc-r/l ¾"
15/06/2002	PTB	168	180,00	Aço	8	LEÃO	R20-13	13,0	11,82	36,50	3,00	120,00	135,80	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
15/06/2002	PTB	169	196,75	Aço	6	EBARA	BHS-512-12	19,0	16,84	52,00	7,00	120,00	129,50	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
15/07/2002	PTB	170	161,00	Aço	8	LEÃO	R-20-10	10,0	9,72	30,00	7,00	138,00	100,00	aço galv.	2"	S	inexistente
	PTB	171														N	
	PTB	172									0,00					N	
	PTB	173	136,00	AÇO	8	EBARA	BHS 511-11	12,0	10,36	32,00	13,00	126,00	126,55	aço galv.	3"	N	pvc-pb/3/4"
19/05/2011	PTB	174	182,02	Aço	8	LEÃO	S 30-09	19,0	16,47	52,20	9,00	138,00	110,00	aço galv.	3"	S	pvc -r/l/¾"
	PTB	175	123,10	PVC	6	JVP	J04i-12	9,0	8,49	26,20	12,00	102,00	111,13	aço galv.	2"	S	pvc-r/l ¾"
	PTB	176	160,00	PVC	6	EBARA	BHS 511-12	12,5	11,01	34,00	14,00	120,00	119,50	aço galv.	2 ½"	S	pvc-p/b/¾"
	PTB	177	163,00	PVC	8	Ebara	BHS 512-13	20,0	18,92	58,19	12,00	120,00	151,83	aço galv.	3"	S	pvc-p/b/¾"
	PTB	178	148,00	PVC	6	Ebara	BHS 511-12	12,5	11,01	34,00		114,00	119,57	aço galv.	2½"	N	pvc-r/l/¾"
15/10/2002	PTB	179	174,00	PVC	8	Ebara	BHS 512-14	22,5	19,29	60,20	19,00	138,00	152,45	aço galv.	3"	N	aço-rl/3/4"
25/10/2004	PTB	180	179,00	PVC	8	Ebara	BHS 512-17	25,0	21,14	65,00	12,00	132,00	148,50	aço	3"	S	pvc-p/b/¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
	PTB	181	168,00	Aço	8	Ebara	BHS 512-14	25,0	18,16	58,20	3,17	120,00	130,34	aço galv.	2½"	S	aço-rl/3/4"
	PTB	182	165,00	PVC	8	Ebara	BHS 512-17	25,0	22,26	70,00	14,00	126,00	144,00	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
26/04/2003	PTB	183	150,60	PVC geom.	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	16,58	50,00	17,00	138,00	92,60	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
	PTB	184	175,00	Aço	8	JVP	J05-17	18,0	14,27	44,47	18,00	126,00	110,70	aço galv.	3"	S	aço-rl/3/4"
02/02/2006	PTB	185	119,40	PVC geom.	8	Leão	R28-8	17,0	14,62	45,14	12,00	115,50	88,42	aço galv.	3	S	pvc-rl/1¼"
	PTB	186	112,00	PVC geom.	6	Leão	R11-10	6,5	6,01	18,38	6,00	108,00	107,00	aço galv.	2"	S	pvc-rl/ ¾"
10/02/2006	PTB	187	166,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-14	22,5	24,77	72,00	8,00	138,00	131,57	aço galv.	3	S	pvc-rl/ ¾"
16/03/2006	PTB	188	190,00	PVC geom.	8	JVP	J05i-14	15,0	13,28	40,90	6,00	126,00	125,68	aço galv.	3	S	pvc-rl/ ¾"
24/12/2008	PTB	189	150,00	Aço	6	LEÃO	R20-13	13,0	11,69	36,00	19,00	138,00	126,87	aço galv.	3	S	pvc -rl/¾"
18/08/2005	PTB	190	132,00	PVC geom.	6	EBARA	BHS 232- 23	7,5	6,72	19,50	9,00	117,00	101,86	aço galv.	2½"	S	pvc-rl/ ¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
	PTB	191	135,00	Aço	8	LEÃO	R20-12	12,0	10,58	34,13	4,00	102,00	89,86	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
	PTB	192	179,00	Aço	8	JVP	J05i-9	9,0	8,77	27,00	5,00	102,00	72,00	aço galv.	4	S	pvc-r/l ¾"
	PTB	193	180,00	Aço	8	LEÃO	R20-10	11,0	8,76	28,60	5,00	126,00	79,60	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
05/05/2006	PTB	194	178,24	PVC	8	LEÃO	R25-10	19,0	15,92	52,00	8,00	138,00	132,27	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
16/03/2006	PTB	195	127,00	PVC	8	LEÃO	R28-10	20,0	18,10	58,00	3,00	124,00	110,45	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
13/03/2011	PTB	196	172,80	Aço	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	18,37	60,00	5,97	132,00	140,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
16/02/2005	PTB	197	188,80	PVC	6	LEÃO	R20-10	11,0	9,49	31,00	3,00	120,00	114,50	aço galv.	2 1/2"	S	aço-rl/3/4"
23/12/2005	PTB	198	200,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-13	20,0	19,17	62,00	9,00	177,00	153,70	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
	PTB	199	153,00	PVC	6	BRP	R222-10	10,0	8,38	27,10	17,00	132,00	136,55	aço galv.	3	S	pvc-p/b/¾"
	PTB	200	126,50	PVC	7	JVP	J05i-9	9,0	8,66	28,00	16,00	114,00	118,48	aço galv.	3	S	pvc-p/b/¾"
30/12/2005	PTB	201	150,00	PVC	8	LEÃO	S30-10	20,0	17,62	57,00	1,00	138,00	128,49	aço	3	S	pvc-p/b/¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
20/04/2008	PTB	202	169,25	PVC	8	LEÃO	R28-11	22,5	20,10	65,00	6,00	138,00	127,78	aço galv.	3	S	pvc-p/b/¾"
13/08/2008	PTB	203	125,00	Aço	8	LEÃO	R28-9	18,0	15,77	51,00	5,00	114,00	117,00	aço galv.	4	S	pvc-p/b/¾"
22/07/2008	PTB	204	205,00	Aço	8	LEÃO	S40-12	30,0	25,66	83,00	14,00	150,00	123,00	aço galv.	4	S	pvc-p/b/¾"
05/01/2007	PTB	205	129,00	PVC	8	LEÃO	R20-12	12,0	10,67	34,50	6,00	126,00	114,20	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
16/11/2006	PTB	206	149,50	PVC	8	LEÃO	R28-9	18,0	14,65	47,40	12,00	144,00	131,80	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
29/01/2007	PTB	207	129,85	PVC	8	EBARA	BHS 511-10	10,0	8,66	28,00	10,00	114,00	116,00	aço galv.	2½	S	pvc-r/l ¾"
23/09/2008	PTB	208	138,00	Aço	8	LEÃO	R20-13	13,0	0,00		16,00	132,00	155,12	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
09/05/2007	PTB	209	148,00	PVC	8	EBARA	BHS 512-14	22,5	0,00		13,00	132,00	114,43	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
01/06/2006	PTB	210	144,00	PVC	8	LEÃO	R28-10	20,0	0,00		12,00	138,00	127,11	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
22/07/2008	PTB	211	164,00	PVC	8	JVP	6P3050-06	15,0	0,00		14,00	108,00	83,43	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
12/12/2009	PTB	212	195,00	Aço	6	EBARA	BHS 516-15	35,0	0,00		3,00	132,00	121,15	aço galv.		S	pvc-r/l ¾"
	PTB	213	162,00	Aço	6	LEÃO	R20-13	13,0	11,75	38,00	16,00	150,00	131,00	aço galv.		S	pvc-r/l ¾"
29/06/2008	PTB	214	229,33	Aço	8		CRI 13	40,0	9,27	30,00	3,00	180,00	136,50	aço galv.	4	S	pvc-r/l ¾"
12/05/2009	PTB	215	155,40	PVC	8	CRI	S6S-18-10	12,5	0,00		8,00	142,00	144,75	aço galv.		S	pvc-r/l ¾"
19/05/2009	PTB	216	140,00	Aço	8	CRI	S6S-30-10	20,0	0,00		8,00	126,00	128,00	aço galv.		S	pvc-r/l ¾"
27/10/2009	PTB	217	130,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-12	19,0			7,00	124,00	135,00	aço galv.	4	S	pvc-r/l ¾"
19/02/2010	PTB	218	199,50	Aço	8	EBARA	BHS 512-13	20,0			16,00	133,50	142,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
29/12/2009	PTB	219	205,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-11	17,0			10,00	138,00	137,99	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
05/02/2009	PTB	220	120,00	PVC	8	EBARA	BHS 511-10	10,0		32,00	2,00	108,00	109,00	aço galv.	2½	S	pvc-r/l ¾"
10/01/2010	PTB	221	185,00	Aço	8	LEÃO	S30-10	20,0			2,00	114,00	133,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
07/10/2008	PTB	222	241,00	Aço	8	LEÃO	R28-10	20,0			2,00	126,00	125,00	aço	3	S	pvc-r/l ¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
08/02/2010	PTB	223	130,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-9	14,0			2,00	116,00	92,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
07/03/2010	PTB	224	199,65	Aço	8	EBARA	BHS 516-10	25,0			2,00	126,00	113,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
26/05/2009	PTB	225	127,50	Aço	8	LEÃO	R20-11	11,0			18,00	126,00	114,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
14/05/2009	PTB	226	131,18	Aço	8	JVP	J05I9	9,0		26,00	1,00	126,00	124,00	aço galv.	2½	S	pvc-r/l ¾"
07/01/2010	PTB	227	91,50	Aço	8	LEÃO	R11-11	7,0			1,00	86,00	136,49	aço galv.	2½	S	pvc-r/l ¾"
11/11/2009	PTB	228	108,00	Aço	8	EBARA	BHS 412-13	10,0			1,00	102,00	125,50	aço galv.	2½	S	pvc-r/l ¾"
11/08/2008	PTB	229	350,00	Aço	6	EBARA	BHS 511-13	13,0			8,00	110,00	124,00	aço galv.	2½	S	pvc-r/l ¾"
11/08/2008	PTB	230	198,00	Aço	6	EBARA	BHS 511-16	17,0			8,00	120,00	150,00	aço galv.	2½	S	pvc-r/l ¾"
15/11/2009	PTB	231	158,00	Aço	8	LEÃO	R28-12	25,0			8,00	120,00	127,00	aço galv.	4	S	pvc-r/l ¾"
19/02/2011	PTB	232	182,00	PVC	8	Ebara	BHS 512-13	20,0		56,50	2,00	142,00	139,54	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
09/04/2011	PTB	233	189,00	Aço	8	EBARA	BHS 516-10	25,0			10,00	126,00	128,50	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
06/04/2011	PTB	234	195,00	Aço	8	LEÃO	S30-12	25,0			14,00	126,00	136,21	aço galv.	3	S	pvc-r/l 3/4"
05/03/2011	PTB	235	187,00	Aço	8	LEÃO	S30-12	25,0			2,00	120,00	140,39	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
22/02/2011	PTB	236	177,00	Aço	8	LEÃO	S30-12	25,0			2,00	132,00	146,83	aço galv.	3	S	pvc-r/l3/4
24/02/2011	PTB	237	187,00	Aço	8	LEÃO	S30-12	25,0		67,30	5,00	126,00	136,58	aço galv.	3	S	pvc-r/l3/4
08/04/2011	PTB	238	190,00	Aço	8	LEÃO	S30-12	25,0		65,00	5,00	126,00		aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
12/05/2011	PTB	239	132,66	Aço	8	EBARA	512-13	20,0		57,10	18,00	120,00	145,68	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
31/06/2011	PTB	240	138,00	Aço	8	LEÃO	R20-12	12,0		33,20	12,00	123,50	115,00	aço galv.	3	S	aço- r/l 3/4"
31/05/2011	PTB	241	203,70	Aço	8	LEÃO	S30-12	25,0			18,00	150,00	142,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l 3/4"
16/09/2009	PTB	242	227,20	Aço	8	LEÃO	S35-10	22,5		58,00	2,00	150,00	121,56	aço galv.	4	S	pvc- r/l 3/4"
08/07/2009	PTB	243	227,00	Aço	8	LEÃO	S35-12	27,5			2,00	138,00	151,61	aço	4	S	pvc-r/l 3/4"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
														galv.			
20/08/2008	PTB	244	139,80	PVC geom.	8	LEÃO	S30-06	13,0		36,50	2,00	120,00	86,60	aço galv.	3	S	pvc-r/l 3/4"
05/04/2011	PTB	245	212,00	Aço	8	LEÃO	R28-12	25,0			2,00	144,00	151,00	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
24/11/2009	PTB	246	172,00	Aço	8	EBARA	BHS 512-11	17,0			4,00	120,00	122,71	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
02/07/2010	PTB	247	164,34	Aço	8	EBARA	BHS 512-09	14,0			4,00	131,00	86,62	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
09/09/2010	PTB	248	159,10	Aço	8	EBARA	BHS 516-7	17,0			6,00	129,00	84,77	aço gav.	3	S	pvc- r/l 3/4"
27/01/2011	PTB	249	136,00	PVC geom.	8	EBARA	BHS 512-11	17,0			4,00	132,00	119,40	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
29/02/2011	PTB	250	149,12	Aço	8	LEÃO	R28-11	22,5			4,00	138,00	137,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
13/01/2012	PTB	251	126,00	Aço	8	LEÃO	R20-14	15,0			2,00	120,00	140,71	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
14/10/2011	PTB	252	196,00	Aço	8	LEÃO	R28-11	22,5		53,00	6,00	156,00	144,00	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"
04/11/2011	PTB	253	208,50	Aço	8	LEÃO	S30-12	25,0			4,00	132,00	136,70	aço galv.	3	S	pvc-r/l ¾"

Data	Cód	N.º	Prof. útil (m)	Revest. de produção		Conjunto Eletro-Hidráulico											
				Material	Æ (pol.)	Bomba Submersa								Tubulação de Recalque			
						Marca	Modelo	Pot. (HP)	Pot. (kw)	Amp.	(h)	Prof. (m)	Hm (m)	Material	Æ (pol.)	INA*	Eletrod (inf/sup)
27/09/2011	PTB	254	137,65	aço	8	EBARA	BHS 512-15	22,5		64,00	20,00	126,00	125,33	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
05/05/2010	PTB	255	177,00	Aço	8	LEAO	S30-9	19,0			18,00	126,00	121,10	aço galv.	3	S	pvc -r/l/3/4"
01/06/2010	PTB	256	175,00			LEÃO	S30-11	22,5			18,00	144,00	128,72	aço galv.	3	S	pvc- r/l 3/4"
14/08/2012	PTB	257	176,21	Aço	8	LEÃO	S30-09	19,0			18,00	144,00	80,00	aço galv.	3	S	pvc -r/l/3/4"
03/10/2012	PTB	258	170,11	Aço	8	LEÃO	S30-09	19,0			18,00	120,00	102,00	aço galv.	3	S	pvc -r/l/3/4"
30/03/2012	PTB	259	164,17	Aço	8	LEÃO	S 30-11	22,5				122,50	120,00	aço galv.	3	S	pvc -r/l/3/4"
13/06/2012	PTB	260	149,50	Aço	8	LEÃO	S 30-09	19,0				120,00	122,59	aço galv.	3	S	pvc -r/l/3/4"
22/07/2008	PTB	261	150,00	Aço	8	JVP	J 05i	12,0				146,00	131,33	aço galv.	3	S	pvc -r/l/3/4"
20/02/2014	PTB	262	105,5	Aço	8	LEÃO	R20-8	8,0			18,00	102,00	98,73	aço galv.	3	S	pvc -r/l/3/4"

Tabela 69 Poços do Aquífero Bauru – PTB – Parte 3

Data	Código	Número	Parâmetros Hidrodinâmicos						Kwh/ m³
			NE (m)	ND (m)	S (m)	Q (m³/h)	Q/S (m³/hm)	Volume diário (m³)	
01/01/1946	PTB	1	40,00	65,00	25,00	20,70	0,83	496,80	0,00
01/01/1983	PTB	2	39,00	60,00	21,00	9,00	0,43	72,00	0,61
01/02/1983	PTB	3	37,20	48,00	10,80	14,70	1,36	220,50	0,00
01/03/1983	PTB	4	49,00	75,00	26,00	16,00	0,62	160,00	0,49
	PTB	5	69,00	96,00	27,00	21,00	0,78	378,00	0,43
08/10/1995	PTB	6	65,49	100,00	34,51	18,80	0,54	0,00	0,00
19/04/2002	PTB	7	47,00	95,00	48,00	20,00	0,42	320,00	0,60
20/12/1989	PTB	8	20,00	55,00	35,00	8,80	0,25	0,00	0,55
10/02/2000	PTB	9	24,00	40,00	16,00	15,52	0,97	217,28	0,30
	PTB	10			0,00				
11/11/1999	PTB	11	41,57	57,00	15,43	13,92	0,90	180,96	0,64
23/08/2000	PTB	12	42,95	70,00	27,05	14,64	0,54	190,32	0,58
23/06/1983	PTB	13	61,50	88,40	26,90	11,92	0,44	131,12	0,47
23/06/1983	PTB	14	81,40	125,30	43,90	17,50	0,40	297,50	0,54
23/06/1983	PTB	15	59,00	81,00	22,00	20,50	0,93	287,00	0,49
29/07/1983	PTB	16	64,00	89,20	25,20	19,22	0,76	249,86	0,78
19/08/1983	PTB	17	63,50	93,00	29,50	24,00	0,81	336,00	0,80
03/09/1983	PTB	18	60,40	94,30	33,90	19,96	0,59	279,44	0,71
10/09/1983	PTB	19	47,00	110,00	63,00	13,90	0,22	0,00	0,00
19/10/1983	PTB	20	45,00	64,00	19,00	14,93	0,79	253,81	0,52
11/01/1984	PTB	21	67,00	107,00	40,00	14,94	0,37	209,16	0,45
20/01/1984	PTB	22	77,33	100,00	22,67	11,88	0,52	166,32	0,72
13/02/1984	PTB	23	45,00	114,00	69,00	19,05	0,28	228,60	0,34
07/03/1984	PTB	24	28,00	42,55	14,55	20,93	1,44	188,37	1,10
04/10/1984	PTB	25	35,00	65,00	30,00	11,34	0,38	170,10	0,88
17/07/1984	PTB	26	32,00	54,70	22,70	23,74	1,05	189,92	0,62
15/02/1985	PTB	27	36,00	90,00	54,00	12,00	0,22	216,00	0,86
09/08/1985	PTB	28	62,00	94,00	32,00	15,95	0,50	143,55	0,67
07/10/1985	PTB	29	45,00	89,00	44,00	19,60	0,45	235,20	0,73
15/09/1986	PTB	30	31,21	73,50	42,29	15,18	0,36	197,34	0,51
07/05/1987	PTB	31	69,00	110,00	41,00	24,30	0,59	437,40	0,85
11/09/1987	PTB	32	DESAT IVADO					0,00	

Data	Código	Número	Parâmetros Hidrodinâmicos						Kwh/ m³
			NE (m)	ND (m)	S (m)	Q (m³/h)	Q/S (m³/hm)	Volume diário (m³)	
14/10/1987	PTB	33	83,37	103,37	20,00	22,00	1,10	451,00	0,52
06/12/1987	PTB	34	48,00	87,00	39,00	22,90	0,59	435,10	0,75
16/12/1987	PTB	35	54,80	94,70	39,90	18,55	0,46	259,70	0,77
30/12/1987	PTB	36	53,30	75,40	22,10	10,64	0,48	0,00	1,22
09/05/1988	PTB	37	50,17	84,00	33,83	19,00	0,56	285,00	0,63
23/05/1988	PTB	38	47,00	85,00	38,00	26,29	0,69	289,19	0,74
23/05/1988	PTB	39	42,50	87,00	44,50	25,60	0,58	307,20	0,63
17/08/1988	PTB	40	68,00	100,00	32,00	16,44	0,51	295,92	0,64
23/08/1988	PTB	41	84,00	129,00	45,00	16,00	0,36	288,00	0,80
28/11/1988	PTB	42	47,00	89,00	42,00	9,23	0,22	27,69	0,84
07/12/1988	PTB	43	88,44	121,45	33,01	10,50	0,32	215,25	0,85
22/03/1989	PTB	44	59,19	94,10	34,91	17,00	0,49	323,00	0,75
22/03/1989	PTB	45	38,00	50,00	12,00	19,12	1,59	172,08	0,42
18/04/1989	PTB	46	44,00	100,00	56,00	25,00	0,45	425,00	0,84
26/06/1989	PTB	47	43,00	80,00	37,00	15,00	0,41	270,00	0,58
12/09/1989	PTB	48	55,00	93,00	38,00	15,50	0,41	201,50	0,00
08/11/1989	PTB	49	41,80	100,20	58,40	15,00	0,26	135,00	1,17
07/03/1990	PTB	50	77,00	116,20	39,20	17,85	0,46	107,10	0,59
07/03/1990	PTB	51	71,00	109,00	38,00	23,00	0,61	437,00	0,67
18/03/1990	PTB	52	72,00	141,00	69,00	11,39	0,17	56,95	0,92
25/04/1990	PTB	53	69,50	100,00	30,50	16,73	0,55	301,14	0,60
15/06/1990	PTB	54	65,47	150,00	84,53	14,66	0,17	117,28	0,90
11/11/1990	PTB	55	80,00	121,00	41,00	19,80	0,48	396,00	0,81
01/03/1991	PTB	56	54,00	100,40	46,40	15,00	0,32	136,95	0,68
05/04/1991	PTB	57	79,00	90,00	11,00	19,85	1,80	317,60	0,55
20/05/1991	PTB	58	49,00	85,00	36,00	24,00	0,67	0,00	0,67
03/09/1991	PTB	59	54,00	82,30	28,30	29,14	1,03	407,96	0,51
13/09/1991	PTB	60	60,00	80,00	20,00	22,00	1,10	440,00	0,58
01/10/1991	PTB	61	50,80	51,00	0,20	4,00	20,00	52,00	2,02
13/11/1991	PTB	62	72,30	94,00	21,70	12,74	0,59	178,36	0,71
06/12/1991	PTB	63	20,20	32,00	11,80	17,61	1,49	246,54	0,54
26/08/1992	PTB	64	26,00	83,00	57,00	15,31	0,27	122,48	0,53
21/09/1992	PTB	65	16,80	67,00	50,20	9,00	0,18		0,83
19/11/1992	PTB	66	84,00	118,00	34,00	8,00	0,24	0,00	1,15
27/11/1992	PTB	67	45,00	66,00	21,00	22,14	1,05	199,26	0,56

Data	Código	Número	Parâmetros Hidrodinâmicos						Kwh/ m³
			NE (m)	ND (m)	S (m)	Q (m³/h)	Q/S (m³/hm)	Volume diário (m³)	
12/07/1993	PTB	68	63,00	84,00	21,00	11,58	0,55	138,96	0,73
13/07/1993	PTB	69	62,70	110,50	47,80	18,22	0,38	327,96	0,62
17/07/1993	PTB	70	45,00	75,00	30,00	23,46	0,78	211,14	0,38
26/07/1993	PTB	71	46,00	90,00	44,00	17,80	0,40	356,00	0,60
19/08/1993	PTB	72	63,00	96,00	33,00	26,65	0,81	346,45	0,73
07/03/1994	PTB	73	52,00	105,00	53,00	17,00	0,32	0,00	0,48
15/04/1994	PTB	74	36,00	69,00	33,00	8,50	0,26	130,31	1,00
15/04/1994	PTB	75	32,00	90,00	58,00	24,30	0,42	218,70	0,53
20/05/1994	PTB	76	40,00	80,00	40,00	18,62	0,47	204,82	0,49
23/05/1994	PTB	77	46,00	69,00	23,00	17,70	0,77	123,90	0,54
23/05/1994	PTB	78	74,03	99,00	24,97	19,00	0,76	285,00	0,91
30/05/1994	PTB	79	47,00	100,00	53,00	9,90	0,19	0,00	0,98
15/06/1994	PTB	80			0,00	11,00		0,00	0,00
18/07/1994	PTB	81	49,00	95,00	46,00	22,50	0,49	405,00	0,78
11/08/1994	PTB	82	42,12	62,00	19,88	8,80	0,44	167,20	0,61
09/12/1994	PTB	83	58,17	89,00	30,83	25,53	0,83	331,89	0,70
27/12/1994	PTB	84	36,80	63,50	26,70	12,84	0,48	192,60	0,41
12/01/1995	PTB	85	66,50	85,10	18,60	14,00	0,75	252,00	0,50
02/02/1995	PTB	86						0,00	
13/02/1995	PTB	87	42,00	51,00	9,00	3,00	0,33	54,00	0,76
14/03/1995	PTB	88	64,00	96,00	32,00	16,20	0,51	291,60	0,68
23/03/1995	PTB	89	55,30	82,50	27,20	8,29	0,30	0,00	0,74
23/03/1995	PTB	90	84,60	132,60	48,00	11,00	0,23	225,50	0,00
25/05/1995	PTB	91	78,46	104,78	26,32	10,18	0,39	0,00	0,00
31/05/1995	PTB	92	41,00	80,50	39,50	15,85	0,40	174,35	0,59
02/06/1995	PTB	93	48,25	86,40	38,15	11,60	0,30	174,00	0,63
30/06/1995	PTB	94	32,20	68,20	36,00	19,50	0,54	195,00	0,66
04/07/1995	PTB	95	74,00	104,00	30,00	18,25	0,61	346,75	0,91
29/08/1995	PTB	96	74,00	107,17	33,17	14,70	0,44	235,20	0,73
29/08/1995	PTB	97	77,40	104,00	26,60	10,64	0,40	180,88	0,91
08/10/1995	PTB	98	72,00	100,00	28,00	8,50	0,30	42,50	1,11
24/11/1995	PTB	99	87,00	110,00	23,00	11,00	0,79	198,00	0,79
27/11/1995	PTB	100	74,50	96,50	22,00	12,50	0,57	200,00	0,70
22/12/1995	PTB	101	67,40	85,30	17,90	12,41	0,69	235,79	0,49
08/04/1996	PTB	102	60,00	111,00	51,00	15,75	0,31	299,25	0,75

Data	Código	Número	Parâmetros Hidrodinâmicos						Kwh/ m³
			NE (m)	ND (m)	S (m)	Q (m³/h)	Q/S (m³/hm)	Volume diário (m³)	
10/04/1996	PTB	103	55,00	109,00	54,00	23,24	0,43	348,60	0,83
10/04/1996	PTB	104	57,00	92,20	35,20	18,00	0,51	324,00	1,01
14/06/1996	PTB	105	31,70	85,00	53,30	14,00	0,26	168,00	0,59
14/06/1996	PTB	106	69,00	127,00	58,00	12,97	0,22	90,79	0,80
12/08/1996	PTB	107	48,00	82,00	34,00	12,36	0,36	253,38	0,00
12/08/1996	PTB	108	45,00	70,00	25,00	9,80	0,39	98,00	0,00
13/08/1996	PTB	109	46,00	91,10	45,10	18,00	0,40	198,00	0,58
15/08/1996	PTB	110	39,00	55,00	16,00	23,76	1,49	332,64	0,40
10/04/1997	PTB	111	31,00	39,20	8,20	9,60	1,17	230,40	0,00
05/08/1997	PTB	112	50,35	92,00	41,65	16,90	0,41	169,00	0,57
12/08/1997	PTB	113	42,00	72,00	30,00	13,24	0,44	79,44	0,47
18/09/1997	PTB	114	28,00	48,00	20,00	4,00	0,20	0,00	0,00
05/11/1997	PTB	115	45,00	85,00	40,00	17,33	0,43	86,65	0,65
28/11/1997	PTB	116	49,00	75,00	26,00	24,47	0,94	391,52	0,77
01/12/1997	PTB	117	90,40	115,00	24,60	9,50	0,39	123,50	1,00
09/03/1998	PTB	118	48,00	92,00	44,00	24,74	0,56	296,88	0,71
01/04/1998	PTB	119	47,15	95,50	48,35	23,00	0,48	345,00	0,58
12/05/1998	PTB	120	48,00	71,00	23,00	19,74	0,86	217,14	0,51
12/06/1998	PTB	121	44,86	86,00	41,14	9,89	0,24	158,24	0,59
28/07/1998	PTB	122	41,00	85,00	44,00	23,38	0,53	397,46	0,79
26/08/1998	PTB	123	51,75	105,70	53,95	11,50	0,21	184,00	0,81
14/09/1998	PTB	124	55,00	85,85	30,85	26,80	0,87	455,60	0,47
29/09/1998	PTB	125	12,50	29,50	17,00	14,50	0,85	203,00	0,40
27/11/1998	PTB	126	65,00	91,37	26,37	23,24	0,88	348,60	0,81
09/02/1999	PTB	127	57,00	133,00	76,00	12,46	0,16	211,82	0,96
15/03/1999	PTB	128	36,00	70,00	34,00	12,90	0,38	193,50	0,46
22/03/1999	PTB	129	68,00	123,20	55,20	24,00	0,43	384,00	0,86
29/03/1999	PTB	130	35,00	110,00	75,00	15,78	0,21	220,92	0,76
21/04/1999	PTB	131	48,00	97,00	49,00	25,20	0,51	277,20	0,00
03/04/1999	PTB	132	34,00	87,00	53,00	17,81	0,34	213,72	0,55
16/06/1999	PTB	133	35,60	84,00	48,40	9,41	0,19	169,38	0,76
20/08/1999	PTB	134	42,00	64,00	22,00	31,06	1,41	372,72	0,43
11/09/1999	PTB	135	36,00	110,00	74,00	0,00	0,00	0,00	
04/10/1999	PTB	136	69,00	100,80	31,80	23,25	0,73	401,53	0,79
11/11/1999	PTB	137	33,00	74,40	41,40	39,39	0,95	748,41	0,66

Data	Código	Número	Parâmetros Hidrodinâmicos						Kwh/ m³
			NE (m)	ND (m)	S (m)	Q (m³/h)	Q/S (m³/hm)	Volume diário (m³)	
15/01/2000	PTB	138	30,50	47,80	17,30	40,00	2,31	760,00	0,46
19/01/2000	PTB	139	54,20	82,30	28,10	5,29	0,19	79,35	0,98
15/02/2000	PTB	140	46,80	109,60	62,80	21,00	0,33	252,00	0,88
24/02/2000	PTB	141	67,00	98,00	31,00	23,92	0,77	358,80	0,88
21/03/2000	PTB	142	66,50	93,48	26,98	19,20	0,71	268,80	0,80
28/04/2000	PTB	143	30,10	40,00	9,90	12,60	1,27	50,40	0,41
01/05/2000	PTB	144	30,00	60,00	30,00	10,93	0,36	98,37	0,65
20/06/2000	PTB	145	39,00	52,00	13,00	20,76	1,60	332,16	0,44
30/06/2000	PTB	146	55,70	82,90	27,20	13,00	0,48	182,00	0,53
30/06/2000	PTB	147	47,00	134,00	87,00	15,72	0,18	204,36	0,70
06/07/2000	PTB	148	40,00	80,00	40,00	14,20	0,36	170,40	0,68
15/07/2000	PTB	149	39,00	86,00	47,00	20,70	0,44	165,60	0,68
15/07/2000	PTB	150	51,03	92,56	41,53	25,60	0,62	460,80	0,82
15/07/2000	PTB	151	33,70	85,71	52,01	25,51	0,49	127,55	0,65
02/08/2000	PTB	152	67,00	137,50	70,50	15,00	0,21	0,00	0,85
11/08/2000	PTB	153	70,00	98,00	28,00	27,42	0,98	411,30	0,93
16/08/2000	PTB	154	35,50	105,20	69,70	16,61	0,24	232,54	0,59
17/08/2000	PTB	155	28,00	65,00	37,00	22,26	0,60	289,38	0,87
19/08/2000	PTB	156	66,30	96,00	29,70	10,70	0,36	214,00	0,62
20/08/2000	PTB	157	22,00	90,00	68,00	20,48	0,30	245,76	0,95
28/08/2000	PTB	158	49,00	100,82	51,82	24,90	0,48	298,80	0,72
15/09/2000	PTB	159	32,20	69,20	37,00	20,00	0,54	320,00	0,51
15/12/2000	PTB	160	35,87	90,00	54,13	18,00	0,33	306,00	0,64
15/12/2000	PTB	161	43,50	85,23	41,73	12,00	0,29	216,00	0,73
05/04/2001	PTB	162	57,50	69,50	12,00	11,00	0,92	88,00	0,52
15/07/2001	PTB	163	76,85	111,00	34,15	19,70	0,58	275,80	0,61
15/07/2001	PTB	164	59,50	102,00	42,50	27,00	0,64	432,00	0,70
15/08/2001	PTB	165	48,30	93,10	44,80	20,10	0,45	221,10	0,55
30/12/2001	PTB	166	48,00	106,10	58,10	12,43	0,21	236,17	0,78
15/01/2002	PTB	167	40,37	53,20	12,83	31,03	2,42	527,51	0,44
15/06/2002	PTB	168	67,90	102,00	34,10	19,83	0,58	59,49	0,60
15/06/2002	PTB	169	81,80	102,00	20,20	25,14	1,24	175,98	0,67
15/07/2002	PTB	170	30,00	55,00	25,00	21,75	0,87	152,25	0,45
	PTB	171						0,00	
	PTB	172						0,00	

Data	Código	Número	Parâmetros Hidrodinâmicos						Kwh/ m³
			NE (m)	ND (m)	S (m)	Q (m³/h)	Q/S (m³/hm)	Volume diário (m³)	
	PTB	173	30,25	105,00	74,75	15,10	0,20	0,00	0,69
19/05/2011	PTB	174	50,00	79,00	29,00	34,00	1,17	306,00	0,48
	PTB	175	32,15	81,13	48,98	12,78	0,26	153,36	0,66
	PTB	176	61,00	98,00	37,00	15,00	0,41	210,00	0,73
	PTB	177	41,20	91,83	50,63	26,33	0,52	315,96	0,72
	PTB	178	60,80	93,73	32,93	15,50	0,47	0,00	0,71
15/10/2002	PTB	179	78,96	109,45	30,49	24,20	0,79	459,80	0,80
25/10/2004	PTB	180	64,20	101,50	37,30	25,26	0,68	303,12	0,84
	PTB	181	32,30	95,10	62,80	23,00	0,37		0,79
	PTB	182	58,75	103,10	44,35	28,00	0,63	392,00	0,79
26/04/2003	PTB	183	30,00	60,00	30,00	29,26	0,98	497,42	0,57
	PTB	184	55,00	84,70	29,70	18,93	0,64	340,74	0,75
02/02/2006	PTB	185	24,53	64,00	39,47	32,93	0,83	395,16	0,44
	PTB	186	28,00	87,00	59,00	18,70	0,32	112,20	0,32
10/02/2006	PTB	187	62,35	102,00	39,65	23,40	0,59	187,20	1,06
16/03/2006	PTB	188	60,00	90,00	30,00	16,89	0,56	101,34	0,79
24/12/2008	PTB	189	61,50	99,00	37,50	16,70	0,45	317,30	0,70
18/08/2005	PTB	190	40,80	77,30	36,50	11,50	0,32	103,50	0,58
	PTB	191	33,00	65,00	32,00	21,53	0,67	86,12	0,49
	PTB	192	30,75	47,00	16,25	17,34	1,07	86,70	0,51
	PTB	193	50,00	70,60	20,60	20,25	0,98	101,25	0,43
05/05/2006	PTB	194	53,00	92,00	39,00	20,42	0,52	163,36	0,78
16/03/2006	PTB	195	25,03	80,00	54,97	35,15	0,64	105,45	0,51
13/03/2011	PTB	196	63,40	112,00	48,60	28,23	0,58	168,53	0,65
16/02/2005	PTB	197	58,70	85,00	26,30	14,50	0,55	43,50	0,65
23/12/2005	PTB	198	80,00	124,20	44,20	23,00	0,52	207,00	0,83
	PTB	199	47,55	109,00	61,45	17,45	0,28	296,65	0,48
	PTB	200	56,30	94,92	38,62	13,50	0,35	216,00	0,64
30/12/2005	PTB	201	21,00	75,00	54,00	30,85	0,57	30,85	0,57
20/04/2008	PTB	202	38,60	95,62	57,02	31,22	0,55	187,32	0,64
13/08/2008	PTB	203	25,00	98,00	73,00	27,00	0,37	135,00	0,58
22/07/2008	PTB	204	58,00	98,00	40,00	36,92	0,92	516,88	0,70
05/01/2007	PTB	205	24,90	91,20	66,30	18,10	0,27	108,60	0,59
16/11/2006	PTB	206	54,50	106,80	52,30	19,34	0,37	232,08	0,76
29/01/2007	PTB	207	47,00	85,00	38,00	15,00	0,39	150,00	0,58

Data	Código	Número	Parâmetros Hidrodinâmicos						Kwh/ m³
			NE (m)	ND (m)	S (m)	Q (m³/h)	Q/S (m³/hm)	Volume diário (m³)	
23/09/2008	PTB	208	30,90	130,62	99,72	21,70	0,22	347,20	
09/05/2007	PTB	209	33,75	80,68	46,93	27,20	0,58	353,60	
01/06/2006	PTB	210	35,40	95,61	60,21	24,90	0,41	298,80	
22/07/2008	PTB	211	28,73	52,93	24,20	26,60	1,10	372,40	
12/12/2009	PTB	212	46,72	76,15	29,43	43,60	1,48	130,80	
	PTB	213	51,00	110,00	59,00	17,20	0,29	275,20	
29/06/2008	PTB	214	13,00	76,50	63,50	36,00	0,57	108,00	
12/05/2009	PTB	215	52,90	131,25	78,35	20,90	0,27	167,20	
19/05/2009	PTB	216	41,85	114,00	72,15	30,00	0,42	240,00	
27/10/2009	PTB	217	25,25	110,64	85,39	20,30	0,24	142,10	
19/02/2010	PTB	218	64,00	112,20	48,20	18,85	0,39	301,60	
29/12/2009	PTB	219	58,50	109,00	50,50	25,26	0,50	252,60	
05/02/2009	PTB	220	17,50	85,00	67,50	17,00	0,25	34,00	
10/01/2010	PTB	221	38,39	98,00	59,61	40,00	0,67	80,00	
07/10/2008	PTB	222	57,46	93,00	35,54	30,00	0,84	60,00	
08/02/2010	PTB	223	24,00	65,00	41,00	25,00	0,61	50,00	
07/03/2010	PTB	224	41,92	72,68	30,76	40,00	1,30	80,00	
26/05/2009	PTB	225	40,00	85,00	45,00	21,90	0,49	394,20	
14/05/2009	PTB	226	41,27	92,58	51,31	11,50	0,22	11,50	
07/01/2010	PTB	227	12,70	70,00	57,30	8,50	0,15	8,50	
11/11/2009	PTB	228	29,00	85,00	56,00	12,00	0,21	12,00	
11/08/2008	PTB	229	28,45	97,00	68,55	18,00	0,26	144,00	
11/08/2008	PTB	230	23,00	100,29	77,29	19,00	0,25	152,00	
15/11/2009	PTB	231	39,15	62,42	23,27	44,90	1,93	359,20	
19/02/2011	PTB	232	72,00	118,00	46,00	25,42	0,55	50,84	
09/04/2011	PTB	233	46,51	84,50	37,99	33,00	0,82	330,00	
06/04/2011	PTB	234	53,51	92,88	39,37	39,60	1,00	554,40	
05/03/2011	PTB	235	45,54	92,25	46,71	41,20	0,88	82,40	
22/02/2011	PTB	236	57,96	98,40	40,44	28,85	1,01	57,70	
24/02/2011	PTB	237	50,16	94,64	44,48	32,20	1,10	161,00	
08/04/2011	PTB	238	52,80	87,31	34,51	30,74	1,15	153,70	
12/05/2011	PTB	239	35,20	92,33	61,83	24,50	0,42	441,00	
31/06/2011	PTB	240	43,90	85,40	41,50	19,14	0,46	229,68	
31/05/2011	PTB	241	61,50	103,48	41,98	32,00	0,72	576,00	
16/09/2009	PTB	242	70,45	102,21	31,76	33,60	1,09	67,20	

Data	Código	Número	Parâmetros Hidrodinâmicos						Kwh/ m³
			NE (m)	ND (m)	S (m)	Q (m³/h)	Q/S (m³/hm)	Volume diário (m³)	
08/07/2009	PTB	243	61,70	104,10	42,,40	33,40	0,83	66,80	
20/08/2008	PTB	244	32,30	50,70	29,87	30,50	1,47	61,00	
05/04/2011	PTB	245	77,90	122,64	44,74	29,70	0,66	59,40	
24/11/2009	PTB	246	39,72	87,00	47,28	18,24	0,39	72,96	
02/07/2010	PTB	247	30,38	58,77	28,39	27,60	0,97	110,40	
09/09/2010	PTB	248	23,40	51,00	27,60	35,00	1,27	210,00	
27/01/2011	PTB	249	32,40	91,74	59,34	25,00	0,42	100,00	
29/02/2011	PTB	250	24,30	96,95	72,65	30,00	0,41	120,00	
13/01/2012	PTB	251	41,00	94,32	53,32	19,50	0,37	39,00	
14/10/2011	PTB	252	67,42	111,32	43,90	26,72	0,61	160,32	
04/11/2011	PTB	253	63,66	103,21	39,55	35,00	0,88	140,00	
27/09/2011	PTB	254	30,38	79,70	49,32	35,00	0,71	700,00	
05/05/2010	PTB	255	32,68	96,87	64,19	30,00	0,47	540,00	
01/06/2010	PTB	256	59,40	93,51	34,11	34,00	1,00	612,00	
14/08/2012	PTB	257	36,60	51,10	14,50	37,00	2,55		
03/10/2012	PTB	258	42,10	66,00	23,90	36,00	1,51		
30/03/2012	PTB	259	41,00	89,00	48,00	35,00	0,73		
13/06/2012	PTB	260	40,26	89,11	48,85	30,00	0,61		
22/07/2008	PTB	261	70,25	118,18	47,93	23,00	0,48		
20/02/2014	PTB	262	31,80	72,00	40,20	16,00	0,40		

Tabela 70 Dados dos conjuntos elevatórios de água bruta e tratada do SeMAE

CARACTERISTICAS DA BOMBA CENTRIFUGA									
Item	Local	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Vazão	RPM	Rotor	H M
						(m³/h)		(diâm.)	(mca)
1	ETA-Agua Bruta (9)	Worthington	Bi-partida	12LA - 1'A'	31947.01.01	828		12,85"	18,5
2	ETA-Agua Bruta (10)	Worthington	Bi-partida	12 LA - 1	62588	828	1150	12 7/8"	18,5
3	ETA-Agua Bruta (11)	IMBIL	Recalque	250 290	13788			190 290	
4	ETA-Agua Bruta (19)	KSB	RDL	RDL 250-340 A	OP 665 594	828	1175		18,5
5	ETA-Bomba de Escorva Água Bruta	MARK	Recalque	ND S8	02083407		3500		
6	ETA-Poço (Poço profundo)	ESCO	Eixo Prolongado	12EEB/15	18/05/1978				
7	ETA-Alto Alegre (1)	IMBIL	INK	INK 200 500	57667	550		460	105
8	ETA-Alto Alegre (2)	S/Identificação(Albrizzi)							
9	ETA-Maceno (1)	IMBIL	Recalque	125 500 /2	12823	288		340 330	70
10	ETA-Maceno (2)	KSB	Bi-partida						
11	ETA-Reversível Boa Vista / Redentora	Albrizzi-Petry Ltda		150 DD 45	A23 940	300	1750		78
12	ETA-Boa Vista (3) (Boa Vistinha)	IMBIL	Bi-partida	BP 150 580 A	57694	350		514	120
13	ETA- Redentora (1)	IMBIL	Bi-partida	BP 150 450 D	57698	230		386	75
14	ETA- Redentora (2)	IMBIL	Recalque	125 500 /2	12109			306/330	
15	ETA-Diniz (1)	KSB	RDL	RDL 150-430 A	OP 665 360 -581	252	1750		70
16	ETA-Diniz (2)	KSB	RDL	RDL 150-430 A	OP 665 358 -581				
17	ETA-Boa Vista (2) (Boa Vistona)	IMBIL	Bi-partida	BP 150 580 A	57697	550		527	105

CARACTERISTICAS DA BOMBA CENTRIFUGA									
Item	Local	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Vazão	RPM	Rotor	H M
						(m³/h)		(diâm.)	(mca)
18	ETA-Boa Vista (1) (Boa Vistona)	Worthington	Bi-partida	8 LN -21	BX 40791	670	1760	19 13/16"	120
19	ETA-Urano (3)	Worthington	Bi-partida	6 LN-23	BX 79374	396	1775	21 15/16"	142
20	ETA-Urano (2)	KSB	Bi-partida	RDL 200 500 A	OP 665 799 -581	540	1750		115
21	ETA- Urano (1)	IMBIL	Bi-partida	BP 150 580 A	57696	415		535	130
22	ETA-Misturador de Sulfato (1)	OMEL	Recalque	UND A-A 2056	100 363 A				
23	ETA-Misturador de Sulfato (2)	OMEL	Recalque	UND A-A CF8M	100 363 O				
24	ETA-Misturador de Cal (1)	OMEL	Recalque						
25	ETA-Misturador de Cal (2)	KSB	Recalque		OP 206.703	15	1680		15
26	ETA-Recalque Caixa d'água Palácio	IMBIL	Recalque	125 200	25154			205	
27	ETA-Recalque Caixa d'água Lab.	MARK	Recalque	DL P7	94030698		3500		
28	ETA-Floculadores (6 Floculadores)								
29	Estação Alto Alegre (1)	KSB	Recalque	125-33 1978	OP 151 018 -508	252	1740		36
30	Estação Alto Alegre (2)	KSB	Recalque	125-33 1978	OP 151 017 -508	252	1740		36
31	Estação Alto Alegre (3)	KSB	Recalque	150-315	OP 336 432 -581	450	1750		36
32	Estação João Paulo II (1)	IMBIL	Recalque	100 260	NP 4974.0			250	
33	Estação João Paulo II (2)	IMBIL	Recalque	100 260	NP 5011/0			250	
34	Estação São José do Rio Preto (1)	MARK	Recalque	FP 06/02	542 /B				

CARACTERISTICAS DA BOMBA CENTRIFUGA									
Item	Local	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Vazão	RPM	Rotor	H M
						(m³/h)		(diâm.)	(mca)
35	Estação Jardim Nunes (1)	MARK	Recalque	ND X11	01113032		3500		
36	Estação Jardim Nunes (2)	MARK	Recalque	ND X11	01113033		3500		
37	Estação Boa Vista (1)	INAPI	Recalque	(1465)	(23A2) (P34479)				
38	Estação Boa Vista (2)	IMBIL	Recalque	150 330	10892			320	
39	Estação Boa Vista (3)	INAPI	Recalque	(1465)					
40	Estação Eldorado (1)	Worthington	Bi-Partida	6LRG18	BX 59415	252	1175	16 13/16"	
41	Estação Eldorado (2)	Worthington	Bi-Partida	6LRG18	BX 59414	252	1175	16 13/16"	36
42	Estação Eldorado (3)	KSB	RDL - Bi- Partida	RDL 200 - 400	OP 665.595	400	1175		36
43	Estação Solo Pinheiro (1)	IMBIL	Recalque	150 260	10365			250	
44	Estação Solo Pinheiro (2)	IMBIL	Recalque	150 260	10366			250	
45	Estação da Penha (1)	IMBIL	Bi-Partida	BP 150 450 A	52762	400		432	86
46	Estação da Penha (2)	IMBIL	Bi-Partida	BP 150 450 A	52765	400		432	86
47	Interligação Penha-Eldorado (1)	KSB	Eixo Prolongado	B 14 B / 3 (2003)	551015	420	1740		65
48	Interligação Penha-Eldorado (2)	KSB	Eixo Prolongado	B 14 B / 3 (2003)	551016	420	1740		65
49	Estação Costa do Sol	MARK	Recalque	DL8	18081625		3500		
50	Estação Santo Antônio (1) EAT026	IMBIL	Recalque	125 260	12799			250	
51	Estação Santo Antônio (2) EAT026	IMBIL	Recalque	125 260	12798			250	

CARACTERISTICAS DA BOMBA CENTRIFUGA									
Item	Local	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Vazão	RPM	Rotor	H M
						(m³/h)		(diâm.)	(mca)
52	Inter. Santo Ant. - Manoel Del Arco EAT 027	ESCO	Eixo Prolongado	7 EB SP / 5	4317	40	1770	40	25
53	Inter. Santo Ant. - Solo Sagrado EAT 025	ESCO	Eixo Prolongado	16 HME B / 1	4299	500	1770		30
54	Estação Redentora (1)	IMBIL	Recalque	125 260	12896			240	
55	Estação Redentora (2)	IMBIL	Recalque	125 260	12333			260	
56	Estação Borá (1)	MARK PEERLESS	Bi-Partida	8 AE 17			1750		
57	Estação Borá (2)	MARK PEERLESS	Bi-Partida	8AE17 26.05.88	27110930		1750		
58	Estação Diniz (1)	KSB	Recalque	ANS - G 125-250	OP 354.870	260	1750	245	24
59	Estação Diniz (2)	IMBIL	Recalque	125 260	12895			240	
60	Estação São Marco	JACUZZI	Recalque	5DM2 - T	35T				
61	Estação Solo Sagrado (1)	KSB	RDL Bi-Partida	RDL 250 400 B	OP 667648	600	1160		27
62	Estação Solo Sagrado (2)	sem identificação	Bi-Partida						
63	Estação Nato Vetorazzo (1)	IMBIL	Recalque	80 160	38858			150	
64	Estação Nato Vetorazzo (2)	IMBIL	Recalque	80 160	38859			150	
65	Estação Maceno (1)	IMBIL	Recalque	125 260	12453			240	
66	Estação Maceno (2)	IMBIL	Recalque	125 260	12558			240	

CARACTERISTICAS DA BOMBA CENTRIFUGA									
Item	Local	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Vazão	RPM	Rotor	H M
						(m³/h)		(diâm.)	(mca)
	Bomba (Almoxarifado) - (Urano 1)	Worthington	Bi-Partida	8 LN - 21	BX 40790	670	1760	19 13/16"	120
	Bomba (Almoxarifado) - (Penha)	Worthington	Bi-Partida	6 LN 23	BX 79372	504	1775	20 7/16"	114

Tabela 71Dados dos conjuntos elevatórios de água bruta e tratada do SeMAE (continuação)

CARACTERISTICAS DO MOTOR DE INDUÇÃO TRIFASICO														
Item	Marca	Potenc. (cv)	Modelo	Nº	Veloc. RPM	Tens. (V)	Corr. (A)	R.S.	Categ.	F.S.	Isol.	Freq.	Ip/In	IP
1	WEG	75	250 SM 06/85	3127	1185	220	190	S1		1,00	B	60 Hz	7,8	54
2	EBERLE	75	S250 S/M6	341/1195	1175	220	180	S1	N	1,00	F	60 Hz	6,0	54
3	GE	150	27 1074.505	39775	1770	220	368	S1	B	1,00	B	60 Hz		
4	EBERLE	75	S250 S/M6	507/1195	1175	220	180	S1	N	1,00	F	60 Hz	6,0	54
5	EBERLE	5	PB 90 L2-E1838	0802	3455	220	13,5	S1	N	1,15	F	60Hz	7,7	
6	WEG	500	355 M/L 786	40121	1790	440	610	S1	N		F	60 Hz	6,6	54
7	WEG	250	315 SMO 985	33378	1785	440	305	S1	N	1,00	B	60 Hz	7,4	54
8	EBERLE	250	S315 S/M4	626 IZ	1760	440	291	S1	N	1,00	F	60 Hz	6,5	54
9	ARNO	125	E 250 M	NB VLUUR	1750	220	300	S1	A	1,00	F	60 Hz		54
10	GE	125	27 3264 405	CS 56 760	1780	220	309	S1	B	1,00	B	60 Hz		54
11	WEG	125	280 SMO 691	0815	1780	440	155	S1	N	1,00	B	60 Hz	7,3	54
12	EBERLE	250	S315 ML4/E304	059/1295	1780	440	283	S1	N	1,00	F	60 Hz	7,0	54
13	GE	125			1770	220	310	S1	B			60 Hz		
14	EBERLE	100	S 250 M4	159 1195	1770	220	237	S1	H	1,00	F	60 Hz		54
15	GE	125	27 .264.405	CS 56731	1780	220	309	S1	B	1,00		60 Hz		
16	GE	125	273.264.405	CS 56736	1780	220	309	S1	B	1,00	B	60 Hz		
17	WEG	350	355 MLO 387	50293	1790	440	430	S1	N	1,00	B	60 Hz	7,4	54

CARACTERISTICAS DO MOTOR DE INDUÇÃO TRIFASICO														
Item	Marca	Potenc. (cv)	Modelo	Nº	Veloc. RPM	Tens. (V)	Corr. (A)	R.S.	Categ.	F.S.	Isol.	Freq.	Ip/In	IP
18	WEG	450	355 M/L	BF 89088	1790	440	510	S1	N	1,15		60 Hz	7,0	55
19	Buffalo	350		A.9492.3	1780	440	397	S1	B	1,00		60 Hz		
20	WEG	350	355 MLO 387	49930	1790	440	430	S1	N	1,00	B	60 Hz	7,4	54
21	Siemens	362kW	1LA8-4AB90-Z 315	N-1101145010001/2001		440	570	S1		1,10		60 Hz		55
22	WEG	0,75	~3 71 03/00	FK 41298	1720	220	2,9	S1	N	1,15	B	60 Hz	5,5	55
23	WEG	0,75	~3 71 08/00	FM 74968	1720	220	2,9	S1	N	1,15	B	60 Hz	5,5	55
24	WEG													
25	GE	2	54.1084.201A		1712	220	6,76	S1	B	1,00		60 Hz		
26	WEG	25	3~ MOT TE160L	AK 43186	1760	220	63	S1	N	1,15	B	60 Hz	8,6	55
27	WEG	3	3~ MOT 90S 02/94		3440	220	4	S1	N	1,15	B	60 Hz	7,0	
28	SEW do Brasil	0,75	DZ 80 K4		1680	220	2,8	S1				60 Hz		54
29	ARNO	50	E 200 LX	MCLQQSU	1735	220	141	S1	B	1,00	B	60 Hz		
30	ARNO	50	E 200 LX	MCLQQTR	1735	220	141	S1	B	1,00	B	60 Hz		
31	WEG	75	225 SM 1288		1775	220	180	S1	N	1,00	B	60 Hz	7,4	54
32	WEG	20	160M 0793		1760	220	50	S1	N	1,00	B	60Hz	8,3	54
33	WEG	20	MOT TE160M 0296	AH 09962	1760	220	50	S1	N	1,15	B	60Hz	8,3	54
34	EBERLE	5	BP 90 L2-E1838	0702	3455	220	13,5	S1	N	1,15	F	60Hz	7,7	55

CARACTERISTICAS DO MOTOR DE INDUÇÃO TRIFASICO														
Item	Marca	Potenc. (cv)	Modelo	Nº	Veloc. RPM	Tens. (V)	Corr. (A)	R.S.	Categ.	F.S.	Isol.	Freq.	Ip/In	IP
35	EBERLE	15	PB 132 M2-E2428	1001	3515	220	36,4	S1	N	1,15	B	60Hz	8,5	55
36	EBERLE	15	PB 132 M2-E2428	1001	3515	220	36,4	S1	N	1,15	B	60Hz	8,5	55
37	EBERLE	40	S 200 M4	750 - 0195	1770	220	97	S1	H	1,10	F	60Hz	7,5	54
38	WEG	75	225 SM 0987	56151	1775	220	180	S1	N	1,00	B	60Hz	7,4	54
39	WEG	40	200M 0790		1770	220	98	S1	N	1,15	B	60Hz	8,7	54
40	ARNO	60	A250 BB		1165	220	150		B	1,00	F	60Hz		
41	BÚFALO	50	T - 365 T	A - 928 - 1	1170	220	134	S1	B	1,00	F	60Hz		
42	WEG	75	250 SM 0594	028993	1185	220	192	S1	N	1,00	B	60Hz	7,8	54
43	WEG	40	200M 0493		1770	220	48	S1	N	1,15	B	60Hz	8,7	54
44	WEG	40	200M 0790		1770	220	98	S1	N	1,15	B	60Hz	8,7	54
45	WEG	250	315 SM 07/06/04	76263	1780	440	440	S1	N	1,15	F	60 Hz		54
46	WEG	250	315 SM 0790	92588	1785	305	305	S1	N	1,15	B	60 Hz	7,4	54
47	WEG	150	280 S/M 09/03	BJ54186	1780	440	178	S1	N	1,00	F	60 Hz	8,3	55
48	WEG	150	280 S/M 08/03	BJ25700	1780	440	178	S1	N	1,00	F	60 Hz	8,3	55
49	BRASIL	5	T-412-6 / V2	E 915737	3510	220	13,4	S1			A	60 Hz		
50	WEG	30	180M 687		1760	220	75	S1	N	1,15	B	60 Hz	7,2	54
51	WEG	30	180M 787		1760	220	75	S1	N	1,15	B	60 Hz	7,2	54

CARACTERISTICAS DO MOTOR DE INDUÇÃO TRIFASICO														
Item	Marca	Potenc. (cv)	Modelo	Nº	Veloc. RPM	Tens. (V)	Corr. (A)	R.S.	Categ.	F.S.	Isol.	Freq.	Ip/In	IP
52	WEG	7,5	112M 23AUG04	B032761	1740	220	20	S1	N	1,15	B	60 Hz	7	55
53	WEG	75	MOT TE 225 S / M	AH59455	1770	220	175	S1	N	1,00	B	60 Hz	7,4	55
54	EBERLE	30	S 180 M4	416 / 1095	1755	220	76	S1	N	1,00	F	60 Hz	8,6	54
55	GE	40	B5K4O4D6	SL 71306	1765	220	98,6					60 Hz		
56	WEG	200	315 SM 0290	87571	1750	440	250	S1	N	1,00	B	60 Hz	7,2	54
57	WEG			59712		440						60 Hz		54
58	EBERLE	30	S 180 M4	414 / 1095	1755	220	76	S1	H	1,00	F	60 Hz	8,6	54
59	WEG	30	MOT 180M 0994		1765	220	74	S1	N	1,15	B	60 Hz	7,6	54
60	WEG	5	100L 384		3510	220		S1	N	1,15		60 Hz	8,7	54
61	WEG	75	250 S/M 04/03	BH54173	1180	440	94	S1	N	1,15	F	60 Hz	7,0	55
62	WEG	150	280 SM 0390	89485	1785	440	190	S1	N	1,00	B	60 Hz	8,0	54
63	WEG	25	160M 06/00	AW25948	3525	220	61	S1	N	1,15	B	60 Hz	8,0	55
64	WEG	25	160M 06/00	AW25950	3525	220	61	S1	N	1,15	B	60 Hz	8,0	55
65	WEG	30	180M 1291		1765	220	76	S1	N	1,15	B	60 Hz	8,0	54
66	WEG	30	180M 1291		1765	220	76	S1	N	1,15	B	60 Hz	8,0	54

Tabela 72Dados de Economias de Água e Esgoto – Novembro de 2013

ÁGUA	N.º Economias residenciais totais (res. padrão, social e mista)	142.430
	N.º Economias residenciais padrão	137.264
	N.º Economias residenciais sociais	1.662
	N.º Economias comerciais	16.851
	N.º Economias mistas	3.504
	N.º Economias públicas	784
	N.º Economias industriais	307
	N.º total de economias de água	160.372
ESGOTO	N.º Economias residenciais totais (res. padrão, social e mista)	164.273
	N.º Economias residenciais padrão	159.101
	N.º Economias residenciais sociais	1.662
	N.º Economias comerciais	19.494
	N.º Economias mistas	3.510
	N.º Economias públicas	2.790
	N.º Economias industriais	397
	N.º total de economias	186.954

Tabela 73Relação entre economias e ligações por categoria de usuário (Novembro de 2013)

CATEGORIA	ECON/LIG ÁGUA	ECON/LIG ESGOTO
Residencial social	1,104	1,104
Residencial padrão	1,306	1,402
Comercial	1,269	1,422
Industrial	1,013	1,029
Pública	1,023	3,402
Mista	1,000	1,021

Tabela 74Distribuição das economias nas categorias de usuários (Nov/2013)

Categoria	Economias na Categoria		
	Água	Esgoto	
	Residencial	85,59%	85,10%
	Residencial social	1,04%	0,89%
Comercial	10,51%	10,43%	
Industrial	0,19%	0,21%	
Pública	0,49%	1,49%	
	Mista (residencial/comercial)	2,18%	1,88%
	Total	100,0%	100,0%

Tabela 75Consumo de produtos químicos

Sistema	Consumo (R\$/1.000 m³)
Rio Preto	155,38
Bauru	15,54
Guarani	15,54
ETE	21,59

Tabela 76Extensão das redes e número de ligações de água e esgoto (Nov/2013)

Extensão da rede de água (m)	1.654.880	Extensão da rede de esgoto (m)	1.607.950
Número de ligações de água	124.458	Número de ligações de esgoto	133.408
Extensão de rede/ligação (m/lig)	13,30	Extensão de rede esgoto/ligação (m/lig)	12,05

Tabela 77Perdas na distribuição em 2013

Volume micromedido total (m³)	29.932.627,33
Volume produzido total (m³)	52.180.009,48
Perda Total (%)	42,64%

Tabela 78Salários no SeMAE

DEZEMBRO DE 2012 (R\$)									
Regime	Quant	Salário+adic+grat	RPP empresa	INSS	FGTS	Cesta	Vale transporte	PI Saúde	TOTAL
Estatutário	223	318.720,00	116.721,86			21.296,50	1.521,00	14.481,78	472.741,14
Celetista	14	41.469,40		9.604,78	4.078,82	1.337,00	117,00	2.839,43	59.446,43
Cargo em Comissão	8	44.385,86		10.601,02				1.138,69	56.125,57
13º Salário		751.167,47	114.350,31	19.072,59	2.255,22				886.845,59
Total Geral	245	1.155.742,73	231.072,17	39278,39	6.334,04	22.633,50	1.638,00	18.459,90	1.475.158,73
DEZEMBRO DE 2013 (R\$)									
Regime	Quant	Salário+adic+grat	RPP empresa	INSS	FGTS	Cesta	vale transporte	PI Saúde	TOTAL
Estatutário	214	693.588,72	125.429,28			20.437,00	936	16.142,10	856.533,10
Celetista	14	42.858,63		10.609,87	4.506,92	1.337,00	175,50	12.549,74	72.037,66
Cargo em Comissão	9	69.327,02		13.865,41				536,84	83.729,27
13ºsalario		843.525,89	121.678,68	21.701,50	2.510,18				989.416,25
Total Geral	237	1.649.300,26	247.107,96	46176,78	7017,1	21.774,00	1111,5	29.228,68	2.001.716,28

Tabela 79Despesas do SeMAE em 2013

DADOS DE DESPESAS DO SeMAE EM 2013			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR	%
1	Vigilância	R\$ 1.820.144,38	1,90%
2	IMESP	R\$ 71.274,61	0,07%
3	Publicidade	R\$ 1.035,00	0,00%
4	Pessoal civil	R\$ 15.479.112,81	16,19%
5	Cesta básica	R\$ 294.849,00	0,31%
6	MO terceirizada	R\$ 11.334.170,82	11,85%
7	Aluguel de imóveis	R\$ 221.768,82	0,23%
8	Tarifas bancárias	R\$ 1.197.201,50	1,25%
9	Telefonia	R\$ 317.816,40	0,33%
10	Produtos químicos	R\$ 3.567.370,31	3,73%
11	PASEP/ICMS	R\$ 1.285.035,30	1,34%
12	Manutenção elétrica	R\$ 8.368.828,48	8,75%
13	Resíduos ETE	R\$ 4.013.328,57	4,20%
14	Energia ETE	R\$ 2.811.310,09	2,94%
15	Artigos de escritório	R\$ 65.359,82	0,07%
16	Estagiário	R\$ 458.679,62	0,48%
17	Loc. maq. xerox/impresão	R\$ 100.670,39	0,11%
18	Manutenção de redes	R\$ 16.376.119,16	17,12%
19	Manutenção hidráulica	R\$ 1.118.301,45	1,17%
20	Manutenção de veículos	R\$ 567.769,16	0,59%
21	Energia elétrica	R\$ 13.425.966,69	14,04%
22	Despesas postais	R\$ 2.062.302,53	2,16%
23	Processamento de dados	R\$ 2.582.504,47	2,70%
24	Leituristas	R\$ 2.965.312,41	3,10%
25	Combustível	R\$ 345.295,62	0,36%
26	Outros	R\$ 4.781.659,34	5,00%
TOTAL EM 2013		R\$ 95.633.186,75	100,00%

Tabela 80Histograma de Consumo (Dez/2012 a Nov/2013) e Matriz Tarifária
(Dec. 16.691, de 20/12/2013)

CATEGORIA	FAIXA (m³)	ÁGUA		ESGOTO		Tarifa Água (R\$/m³)	Tarifa Esgoto (R\$/m³)
		% ECON NA FAIXA	VOL MÉDIO NA FAIXA (m³)	% ECON NA FAIXA	VOL MÉDIO NA FAIXA (m³)		
RESIDENCIAL SOCIAL	0 a 10	25,540%	7,02	25,590%	7,02	0,44	0,44
	11 a 20	43,970%	15,25	43,920%	15,25	0,73	0,73
	21 a 30	22,450%	24,50	22,450%	24,50	0,76	0,76
	31 a 40	6,150%	34,32	6,150%	34,32	2,74	2,74
	41 a 50	1,260%	44,29	1,260%	44,29	3,29	3,29
	51 a	0,530%	63,50	0,530%	63,50	4,94	4,94
	> 100	0,100%	258,30	0,100%	258,30	5,39	5,39
RESIDENCIAL PADRÃO	0 a 10	34,910%	6,66	33,180%	6,72	1,11	1,11
	11 a 20	41,610%	14,91	41,810%	14,92	1,62	1,62
	21 a 30	16,390%	24,53	16,940%	24,56	2,11	2,11
	31 a 40	4,790%	34,49	5,140%	34,50	2,75	2,75
	41 a 50	1,390%	44,54	1,610%	44,69	3,29	3,29
	51 a	0,800%	62,56	1,170%	63,42	4,94	4,94
	> 100	0,110%	182,16	0,150%	185,93	5,39	5,39
COMERCIAL	0 a 10	64,140%	5,56	62,620%	5,57	1,77	1,77
	11 a 20	18,950%	14,60	17,730%	14,63	2,44	2,44
	21 a 30	7,570%	25,02	7,350%	24,96	3,45	3,45
	31 a 40	3,360%	34,83	4,320%	35,44	4,37	4,37
	41 a 50	1,750%	45,09	2,020%	45,06	5,61	5,61
	51 a	2,940%	68,77	3,700%	68,49	6,19	6,19
	> 100	1,290%	199,25	2,260%	289,26	7,18	7,18
INDUSTRIAL	0 a 10	48,240%	6,54	40,370%	6,73	1,77	1,77
	11 a 20	18,280%	15,04	14,940%	15,11	2,44	2,44
	21 a 30	11,720%	24,90	10,190%	24,88	3,45	3,45
	31 a 40	6,910%	35,07	5,800%	35,14	4,37	4,37
	41 a 50	2,780%	45,20	3,470%	45,42	5,61	5,61
	51 a	8,210%	69,07	10,500%	70,77	6,19	6,19
	> 100	3,860%	170,22	14,730%	368,59	7,18	7,18
PÚBLICA	0 a 10	37,390%	6,86	58,370%	9,26	1,77	1,77
	11 a 20	11,360%	14,84	21,750%	12,53	2,44	2,44
	21 a 30	9,940%	26,5700	2,180%	25,44	3,45	3,45
	31 a 40	5,710%	35,32	2,200%	35,26	4,37	4,37
	41 a 50	4,280%	45,29	1,730%	45,49	5,61	5,61
	51 a	12,310%	71,75	5,220%	72,79	6,19	6,19
	> 100	19,010%	239,870	8,550%	324,63	7,18	7,18
MISTA	0 a 10	25,980%	7,04	26,000%	7,05	1,42	1,42
	11 a 20	34,620%	15,47	34,460%	15,46	2,01	2,01
	21 a 30	23,160%	24,84	22,930%	24,84	2,78	2,78

	31 a 40	9,610%	34,71	9,580%	34,72	3,53	3,53
	41 a 50	3,540%	44,66	3,570%	44,72	4,44	4,44
	51 a	2,660%	63,26	2,790%	63,70	5,55	5,55
	> 100	0,430%	159,38	0,670%	218,21	6,28	6,28

Tabela 81Dados do controle da inadimplência

RESUMO				
ATÉ A DATA: 05/03/2014				
REFERÊNCIA	VALOR FATURADO	VALOR PAGO	VALOR A PAGAR	% INADIMPLÊNCIA
12/2001	2.290.671,85	2.173.291,06	117.380,79	5,12%
01/2002	2.533.360,15	2.394.865,54	138.494,61	5,47%
02/2002	2.342.860,00	2.210.582,53	132.277,47	5,65%
03/2002	2.159.524,45	2.034.422,07	125.102,38	5,79%
04/2002	2.310.585,96	2.175.390,47	135.195,49	5,85%
05/2002	2.408.555,69	2.269.719,45	138.836,23	5,76%
06/2002	2.382.073,17	2.243.597,07	138.476,10	5,81%
07/2002	2.626.938,72	2.470.901,68	156.037,05	5,94%
08/2002	2.627.706,71	2.460.335,17	167.371,54	6,37%
09/2002	2.690.878,81	2.526.645,40	164.233,41	6,10%
10/2002	2.772.005,36	2.590.493,03	181.512,32	6,55%
11/2002	2.900.193,82	2.715.106,95	185.086,87	6,38%
12/2002	2.662.663,75	2.492.407,74	170.256,01	6,39%
01/2003	2.873.099,48	2.689.241,59	183.857,89	6,40%
02/2003	2.584.954,44	2.426.254,01	158.700,43	6,14%
03/2003	2.873.536,04	2.684.589,82	188.946,22	6,58%
04/2003	2.641.903,01	2.455.364,14	186.538,87	7,06%
05/2003	2.643.419,51	2.470.398,49	173.021,02	6,55%
06/2003	2.643.919,16	2.483.008,61	160.910,56	6,09%
07/2003	2.711.620,68	2.539.327,86	172.292,83	6,35%
08/2003	2.759.425,62	2.576.365,19	183.060,42	6,63%
09/2003	2.785.586,19	2.588.207,22	197.378,97	7,09%
10/2003	3.003.853,50	2.786.900,50	216.953,00	7,22%
11/2003	2.816.085,83	2.616.025,10	200.060,74	7,10%
12/2003	2.571.272,52	2.392.783,54	178.488,99	6,94%
01/2004	2.767.569,32	2.558.558,07	209.011,25	7,55%
02/2004	2.551.462,08	2.361.223,82	190.238,25	7,46%
03/2004	2.749.004,54	2.546.611,85	202.392,69	7,36%
04/2004	2.792.040,96	2.592.355,18	199.685,78	7,15%
05/2004	2.695.139,09	2.497.421,14	197.717,95	7,34%
06/2004	2.679.985,56	2.481.035,41	198.950,15	7,42%
07/2004	2.567.754,08	2.377.925,12	189.828,96	7,39%
08/2004	2.839.649,87	2.623.276,56	216.373,31	7,62%
09/2004	3.191.868,95	2.954.213,17	237.655,77	7,45%
10/2004	3.379.186,82	3.121.610,09	257.576,73	7,62%
11/2004	3.043.183,65	2.796.521,22	246.662,43	8,11%

RESUMO				
ATÉ A DATA: 05/03/2014				
REFERÊNCIA	VALOR FATURADO	VALOR PAGO	VALOR A PAGAR	% INADIMPLÊNCIA
12/2004	3.001.517,14	2.785.389,50	216.127,63	7,20%
01/2005	3.084.735,64	2.879.662,34	205.073,30	6,65%
02/2005	2.880.720,69	2.685.411,92	195.308,77	6,78%
03/2005	3.072.257,71	2.873.113,73	199.143,98	6,48%
04/2005	3.079.683,14	2.886.951,45	192.731,69	6,26%
05/2005	3.110.069,39	2.911.681,19	198.388,19	6,38%
06/2005	3.002.281,29	2.800.783,88	201.497,41	6,71%
07/2005	3.023.547,60	2.826.565,31	196.982,29	6,51%
08/2005	3.910.405,57	3.663.930,33	246.475,23	6,30%
09/2005	4.421.514,00	4.138.835,31	282.678,70	6,39%
10/2005	4.358.674,62	4.074.255,75	284.418,88	6,53%
11/2005	4.400.182,92	4.094.251,00	305.931,92	6,95%
12/2005	4.278.826,34	4.000.135,69	278.690,64	6,51%
01/2006	4.195.140,52	3.920.738,58	274.401,93	6,54%
02/2006	4.346.916,36	4.061.770,56	285.145,80	6,56%
03/2006	4.100.002,91	3.825.668,39	274.334,52	6,69%
04/2006	4.198.179,94	3.918.043,47	280.136,47	6,67%
05/2006	4.426.332,64	4.143.963,30	282.369,33	6,38%
06/2006	4.135.691,23	3.868.888,64	266.802,58	6,45%
07/2006	4.700.682,68	4.400.550,47	300.132,20	6,38%
08/2006	4.991.366,09	4.666.368,76	324.997,33	6,51%
09/2006	5.247.723,75	4.904.730,01	342.993,74	6,54%
10/2006	5.248.323,91	4.896.488,25	351.835,66	6,70%
11/2006	5.123.766,33	4.781.084,31	342.682,02	6,69%
12/2006	5.481.053,79	5.182.823,73	298.230,06	5,44%
01/2007	5.076.849,65	4.803.176,12	273.673,54	5,39%
02/2007	4.862.074,20	4.597.649,75	264.424,45	5,44%
03/2007	5.113.406,55	4.847.315,87	266.090,68	5,20%
04/2007	5.330.328,48	5.058.020,59	272.307,88	5,11%
05/2007	5.396.114,06	5.133.363,97	262.750,08	4,87%
06/2007	5.083.472,15	4.826.238,68	257.233,47	5,06%
07/2007	5.094.716,42	4.823.559,50	271.156,91	5,32%
08/2007	5.281.923,03	4.984.851,24	297.071,80	5,62%
09/2007	5.810.670,98	5.480.397,84	330.273,14	5,68%
10/2007	6.620.053,05	6.238.340,06	381.712,99	5,77%
11/2007	6.399.368,26	6.048.614,60	350.753,66	5,48%
12/2007	6.075.850,21	5.764.082,85	311.767,36	5,13%
01/2008	5.832.327,78	5.508.390,18	323.937,60	5,55%
02/2008	5.572.698,01	5.303.481,13	269.216,88	4,83%
03/2008	5.548.193,93	5.269.109,36	279.084,57	5,03%
04/2008	5.895.029,87	5.586.409,15	308.620,72	5,24%
05/2008	5.877.703,35	5.610.618,08	267.085,28	4,54%
06/2008	5.648.419,64	5.396.758,64	251.661,01	4,46%
07/2008	5.927.942,06	5.670.072,26	257.869,79	4,35%
08/2008	6.364.357,58	5.982.181,00	382.176,57	6,00%

RESUMO				
ATÉ A DATA: 05/03/2014				
REFERÊNCIA	VALOR FATURADO	VALOR PAGO	VALOR A PAGAR	% INADIMPLÊNCIA
09/2008	6.405.368,81	6.109.015,92	296.352,89	4,63%
10/2008	6.688.714,75	6.395.098,59	293.616,16	4,39%
11/2008	6.883.793,69	6.566.689,12	317.104,57	4,61%
12/2008	7.110.568,54	6.793.142,03	317.426,51	4,46%
01/2009	6.160.544,87	5.886.311,46	274.233,40	4,45%
02/2009	6.246.260,72	5.976.323,69	269.937,02	4,32%
03/2009	6.174.607,47	5.899.708,39	274.899,08	4,45%
04/2009	6.137.078,24	5.864.719,69	272.358,55	4,44%
05/2009	6.101.133,39	5.834.789,63	266.343,76	4,37%
06/2009	6.321.622,12	6.046.639,35	274.982,77	4,35%
07/2009	6.095.093,77	5.822.386,28	272.707,49	4,47%
08/2009	6.154.216,95	5.872.609,16	281.607,79	4,58%
09/2009	6.936.156,18	6.645.021,39	291.134,79	4,20%
10/2009	6.867.654,37	6.576.417,31	291.237,06	4,24%
11/2009	7.352.044,54	7.034.387,36	317.657,18	4,32%
12/2009	6.998.601,57	6.677.213,62	321.387,95	4,59%
01/2010	7.351.620,85	7.015.456,31	336.164,54	4,57%
02/2010	7.344.363,46	7.017.515,59	326.847,87	4,45%
03/2010	5.486.302,74	5.229.785,43	256.517,31	4,68%
04/2010	6.584.434,59	6.298.344,54	286.090,05	4,34%
05/2010	6.684.568,46	6.387.015,87	297.552,60	4,45%
06/2010	6.931.572,59	6.613.966,41	317.606,18	4,58%
07/2010	6.930.906,13	6.622.772,56	308.133,57	4,45%
08/2010	7.687.396,40	7.334.499,13	352.897,27	4,59%
09/2010	8.159.139,18	7.757.525,90	401.613,29	4,92%
10/2010	8.630.348,64	8.190.025,17	440.323,47	5,10%
11/2010	7.604.000,20	7.196.615,91	407.384,29	5,36%
12/2010	8.313.650,44	7.808.606,47	505.043,97	6,07%
01/2011	7.621.772,72	7.238.447,32	383.325,41	5,03%
02/2011	7.559.562,44	7.171.594,33	387.968,11	5,13%
03/2011	8.432.942,32	7.998.366,07	434.576,24	5,15%
04/2011	8.255.341,97	7.768.665,15	486.676,82	5,90%
05/2011	8.300.876,03	7.838.088,90	462.787,14	5,58%
06/2011	8.692.232,88	8.209.316,56	482.916,31	5,56%
07/2011	8.421.268,49	7.936.028,60	485.239,89	5,76%
08/2011	8.431.987,30	7.935.410,30	496.577,00	5,89%
09/2011	9.290.330,03	8.751.215,49	539.114,54	5,80%
10/2011	10.057.384,90	9.477.711,50	579.673,40	5,76%
11/2011	9.374.325,54	8.825.766,62	548.558,92	5,85%
12/2011	9.163.696,57	8.623.652,68	540.043,89	5,89%
01/2012	8.661.745,93	8.153.952,05	507.793,87	5,86%
02/2012	9.079.861,66	8.562.306,51	517.555,14	5,70%
03/2012	8.931.789,23	8.422.908,55	508.880,68	5,70%
04/2012	9.514.863,49	8.934.923,87	579.939,62	6,10%

RESUMO				
ATÉ A DATA: 05/03/2014				
REFERÊNCIA	VALOR FATURADO	VALOR PAGO	VALOR A PAGAR	% INADIMPLÊNCIA
05/2012	9.676.222,44	9.093.572,03	582.650,41	6,02%
06/2012	9.137.241,38	8.565.670,16	571.571,23	6,26%
07/2012	8.821.093,78	8.286.829,74	534.264,04	6,06%
08/2012	8.217.782,79	7.721.368,85	496.413,94	6,04%
09/2012	9.694.533,34	9.128.664,07	565.869,27	5,84%
10/2012	11.143.520,07	10.450.541,93	692.978,14	6,22%
11/2012	10.686.693,02	9.962.175,51	724.517,51	6,78%
12/2012	10.589.881,53	9.889.542,82	700.338,71	6,61%
01/2013	10.132.184,65	9.440.725,07	691.459,57	6,82%
02/2013	9.481.933,16	8.828.845,75	653.087,41	6,89%
03/2013	9.813.556,37	9.122.877,97	690.678,40	7,04%
04/2013	9.578.883,08	8.903.233,13	675.649,94	7,05%
05/2013	10.121.184,79	9.380.127,70	741.057,09	7,32%
06/2013	9.817.609,74	9.071.620,27	745.989,47	7,60%
07/2013	9.560.654,19	8.829.268,82	731.385,37	7,65%
08/2013	9.609.940,50	8.842.209,26	767.731,23	7,99%
09/2013	9.781.263,42	8.924.501,71	856.761,71	8,76%
10/2013	11.135.475,97	10.008.974,23	1.126.501,74	10,12%
11/2013	10.937.924,49	9.571.603,21	1.366.321,28	12,49%
12/2013	11.056.762,88	9.164.892,47	1.891.870,42	17,11%
01/2014	10.581.180,46	7.324.316,52	3.256.863,94	30,78%

Tabela 82Dados do controle da inadimplência (continuação)

RESUMO DETALHADO				
Até a Data: 05/03/2014				
	VALOR FATURADO	VALOR PAGO	VALOR A PAGAR	% INADIMPLÊNCIA
Não-ajuizadas	777.985.606,96	758.538.820,79	19.446.786,17	2,50%
Ajuizadas	31.097.120,59	6.437.974,59	24.659.146,00	79,30%
Parc. Comerc.	34.687.183,48	26.614.917,54	8.072.265,94	23,27%
Parc. Executiv.	9.441.990,94	6.742.497,74	2.699.493,20	28,59%
TOTAIS =>	853.211.901,97	798.334.210,65	54.877.691,32	6,43%
RESUMO AGRUPADO				
Até a Data: 05/03/2014				
	VALOR FATURADO	VALOR PAGO	VALOR A PAGAR	% INADIMPLÊNCIA
Água e Esgoto	809.082.727,55	764.976.795,37	44.105.932,18	5,45%
Parc. Comerc.	34.687.183,48	26.614.917,54	8.072.265,94	23,27%
Parc. Executiv.	9.441.990,94	6.742.497,74	2.699.493,20	28,59%
TOTAIS =>	853.211.901,97	798.334.210,65	54.877.691,32	6,43%
Até a Data: 05/03/2014				
Média				

	VALOR FATURADO	VALOR PAGO	VALOR A PAGAR	% INADIMPLÊNCIA
3 meses	33.130.163,35	28.745.469,91	4.384.693,44	13,23%
6 meses	62.082.021,46	55.341.449,71	6.740.571,75	10,86%
12 meses	121.027.373,24	110.088.879,60	10.938.493,65	9,04%

PLANO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - PMAE

**PARTE B - PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS FÍSICOS,
OPERACIONAIS E GERENCIAIS DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	2
2	ASPECTOS BÁSICOS DO PLANEJAMENTO.....	8
2.1	PERÍODO DE PROJETO	8
2.2	ÁREA DE PROJETO	8
2.3	DATA DE REFERÊNCIA DOS RELATÓRIOS E TABELAS	8
2.4	PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO.....	8
2.5	EVOLUÇÃO POPULACIONAL E VAZÕES	10
3	METAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO	29
4	EVOLUÇÃO DE LIGAÇÕES E REDES DE ÁGUA E DE ESGOTO	31
4.1	ECONOMIAS E LIGAÇÕES NO PERÍODO DE PROJETO.....	31
4.2	IMPLANTAÇÃO DAS REDES E LIGAÇÕES DE ÁGUA E DE ESGOTO	32
4.3	RENOVAÇÃO DE REDES E LIGAÇÕES DE ÁGUA E DE ESGOTO	47
5	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	50
6	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	51
7	SISTEMAS OPERACIONAIS, GERENCIAIS E COMERCIAIS DO SERVIÇO	55
7.1	INTRODUÇÃO	55
7.2	MANANCIAS.....	56
7.3	CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA	62
7.4	ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA	64
7.5	ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA E TRATADA	65
7.6	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	67
7.7	RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO	79
7.8	REDES DE DISTRIBUIÇÃO E RAMAIS PREDIAIS	81
7.9	RAMAIS PREDIAIS, REDES COLETORAS, COLETORES TRONCO, INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS DE ESGOTOS	85
7.10	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	87
7.11	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS	90
7.12	CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	91
7.13	CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	99
7.14	CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA	102
7.15	CONTROLE DE PERDAS	104
7.15.1	<i>Aspectos gerais.....</i>	<i>104</i>
7.15.2	<i>Controle de perdas físicas.....</i>	<i>106</i>
7.15.3	<i>Controle de perdas não-físicas</i>	<i>111</i>

7.15.4	<i>Avaliação das perdas e seus indicadores.....</i>	<i>112</i>
7.16	ATENDIMENTO AO PÚBLICO	113
7.16.1	<i>Aspectos gerais.....</i>	<i>113</i>
7.16.2	<i>Estrutura de atendimento.....</i>	<i>114</i>
7.16.3	<i>Prestação de serviços de campo.....</i>	<i>115</i>
7.16.4	<i>Prestação de serviços comerciais.....</i>	<i>119</i>
7.16.5	<i>Principais características do modelo de gestão.....</i>	<i>121</i>
7.17	MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA	123
7.18	PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS	128
7.19	ORGANIZAÇÃO	130
7.20	PLANEJAMENTO	133
7.21	RECURSOS HUMANOS.....	135
7.22	SUPRIMENTOS	138
7.23	COMUNICAÇÃO SOCIAL E MARKETING	140
7.24	COMERCIALIZAÇÃO DO SERVIÇO.....	142
7.24.1	<i>Aspectos gerais.....</i>	<i>142</i>
7.24.2	<i>Principais características do modelo de gestão.....</i>	<i>144</i>
7.25	INVESTIMENTOS NA GESTÃO E NA OPERAÇÃO.....	155
8	PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E PROCESSOS	163
8.1	PROCESSO DE CAPTAÇÃO E TRANSPORTE DE ÁGUA BRUTA.....	163
8.2	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	165
8.3	PROCESSO DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL.....	166
8.4	PROCESSO DE COLETA E AFASTAMENTO DE ESGOTO.....	169
8.5	PROCESSO DE TRANSPORTE, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE ESGOTO	170
8.6	PROCESSO DE GESTÃO DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO.....	171
8.7	AÇÕES PARA A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA POLÍTICA MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO NO CONCERNENTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	173

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Dados operacionais referentes ao ano de 2013	9
Tabela 2 Dados populacionais do IBGE	10
Tabela 3 Evolução das economias residenciais de esgoto	12
Tabela 4 Evolução das economias de esgoto	18
Tabela 5 Evolução das economias de água	20
Tabela 6 Histograma de consumo - Valores médios do ano de 2013	25
Tabela 7 Vazões de água	26
Tabela 8 Vazões de esgoto	28
Tabela 9 Metas de serviço adequado – CBA e CBE	30
Tabela 10 Metas de serviço adequado – Diversos indicadores	30
Tabela 11 Relação entre n.º de economias e n.º de ligações de água e de esgoto	33
Tabela 12 Economias e ligações de água	34
Tabela 13 Economias e ligações de esgoto	35
Tabela 14 Número de ligações de água	41
Tabela 15 Expansão da rede de água	42
Tabela 16 Número de ligações de esgoto	44
Tabela 17 Expansão da rede de esgoto	45
Tabela 18 Investimentos na renovação de redes e ligações	49
Tabela 19 Plano de obras do abastecimento de água	52
Tabela 20 Plano de obras do esgotamento sanitário	53
Tabela 21 Materiais e equipamentos com depreciação em 5 anos	156
Tabela 22 Materiais e equipamentos com depreciação em 10 anos	157
Tabela 23 Materiais e equipamentos com depreciação em 25 anos	158
Tabela 24 Softwares – depreciação em 5 anos	158
Tabela 25 Locação de software	158
Tabela 26 Materiais e equipamentos de laboratório	159
Tabela 28 Investimentos na operação	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da relação habitante por domicílio do IBGE	12
Figura 2 - Evolução recente das economias residenciais de esgoto	13
Figura 3 - Taxa de crescimento economias residenciais de esgoto - 2005/2013	13
Figura 4 - Evolução assumida para a taxa de crescimento das economias residenciais de esgoto	14
Figura 5 - Incorporação das economias de água ao sistema de abastecimento	22
Figura 6 - Vazões de água	27
Figura 7 - Vazões de esgoto	27
Figura 8 - Evolução da cobertura de água e de esgoto	30
Figura 9 – Renovação de ligações e redes de água	48
Figura 10 – Investimentos na operação	162

PARTE B - PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS FÍSICOS OPERACIONAIS E GERENCIAIS DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO

1 INTRODUÇÃO

Os estudos contratados em 2013 junto à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo - Fespsp acham-se consubstanciados nos seguintes documentos:

PMR Subsídios para a Política Municipal de Saneamento Básico - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário - Referência de qualidade, marco regulatório e sistema de regulação da prestação do serviço

PMAE Plano Municipal de Água e Esgoto

EVEF Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira do Serviço de Água e Esgoto
O PMAE, por sua vez, se compõe das seguintes partes:

PMAE – Parte A Diagnóstico dos sistemas físicos, técnico-operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto

PMAE – Parte B Planejamento dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto¹

Os elementos acima resultam de revisão, atualização e redistribuição do conteúdo do Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário - PMAE (2008), este, por sua vez assentado no Plano Diretor de Esgotamento Sanitário - PDES (2002), no Plano Diretor de Gestão Estratégica - PDGE (2003) e no Plano Diretor de Abastecimento de Água - PDA (2008).

¹ Objeto deste relatório.

O PMAE (2008) se apresenta disposto em cinco relatórios, a saber:

Relatório N.º	Doutrina da prestação de serviços de abastecimento de água e
1	esgotamento sanitário – Referência de qualidade, marco regulatório e sistema de regulação da prestação do serviço
Relatório N.º	Diagnóstico dos sistemas físicos, técnico-operacionais, gerenciais e
2	comerciais do serviço
Relatório N.º	Planejamento dos sistemas físicos de abastecimento de água e
3	esgotamento sanitário
Relatório N.º	Planejamento dos sistemas operacionais, gerenciais e comerciais do
4	serviço
Relatório N.º	Planejamento econômico-financeiro e estudo das modalidades
5	institucionais de prestação do serviço

A redistribuição aqui proposta se ajusta melhor às definições constantes da Lei Federal N.º 11.445/2007, que delimita com precisão, em seu Capítulo II os compromissos a que se obrigam os titulares dos serviços, com destaque para sua responsabilidade no estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico, em seu Capítulo IV o conteúdo do Plano Municipal de Saneamento Básico e em seu Capítulo V a disciplina que consubstancia a Regulação dos Serviços de Saneamento Básico.

Neste relatório são discutidas e fixadas as condições que norteiam o processo de planejamento objeto do estudo, no tocante aos sistemas físicos, operacionais, gerenciais e comerciais do serviço de água e esgoto. Trata-se do mesmo modelo utilizado em planos diretores convencionais, onde são fixados os diversos parâmetros e premissas necessários, além da definição das obras, melhorias e ampliações. Porém, o escopo de planejamento do PMAE extrapola questões de natureza técnica, relacionadas exclusivamente à infra-estrutura dos sistemas, e se propõe a definir um plano diretor de gestão. Assim,

considera aspectos referentes à modalidade institucional de prestação do serviço, ao relacionamento com o usuário, ao controle operacional dos sistemas de água e esgoto, ao controle da qualidade da água e efluentes e a outros que serão objeto de detalhamento neste relatório.

Como um dos objetivos do PMAE é a análise e comparação de cenários institucionais distintos, a serem abordados no EVEF, faz-se necessário fixar as bases desse planejamento, a fim de estabelecer comparabilidade entre todas as alternativas.

Essas bases incluem aspectos de natureza eminentemente técnica sob o ponto de vista da engenharia, tais como o período e a população de projeto, os índices de atendimento pretendidos e outros comumente utilizados na elaboração de planos diretores. Estas variáveis, denominadas físicas, são analisadas e definidas no presente relatório. O quadro de análise é complementado com outros parâmetros relacionados à receita e ao custo da prestação do serviço e os definidos como de natureza financeira e tributária, que regulam a relação do empreendimento com o ambiente institucional. Inserem-se nesse grupo os que definem, por exemplo, as condições de obtenção de financiamentos (taxa de juros, prazos etc) e impostos incidentes, que são apresentadas no EVEF.

Além de fixar parâmetros e premissas, é necessário estabelecer padrões de eficiência na prestação do serviço, de modo a atingir os objetivos pretendidos, independentemente do modelo institucional a ser adotado.

No que se refere à gestão do serviço, é imprescindível alcançar o Paradigma de Qualidade objeto do PMR, em especial as Especificações de Serviço Adequado. O PMR apresenta um conjunto de indicadores que definem a

prestação adequada do serviço, de modo a atender ao disposto na Constituição Federal, Art. 175, Parágrafo único, Inciso IV.

Assim, os sistemas físicos, operacionais, gerenciais e comerciais objeto do planejamento pretendido são aqueles que proporcionam a prestação de serviço adequado ao longo do período de projeto. A conexão entre os indicadores de serviço adequado e os sistemas físicos e funcionais por meio dos quais os mesmos são atingidos foi discutida na seção 6.2 do PMR.

Conforme discutido nesse mesmo relatório, o conceito de serviço público adequado implica flexibilidade, em face da enorme complexidade na harmonização de requisitos tão imbricados e potencialmente conflitantes quanto regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia no atendimento e modicidade de tarifas. Ficou clara naquela discussão a relatividade que deve condicionar a definição de serviço adequado em cada situação.

Portanto, considerando o *“requisito envoltória”*, representado pela modicidade de tarifas, qualquer iniciativa, neste momento, visando ao estabelecimento de metas de prestação de serviço adequado aplicáveis a São José do Rio Preto constitui apenas uma primeira aproximação. Será somente no planejamento econômico-financeiro - EVEF - que será possível o estabelecimento definitivo das mesmas, nesse momento necessariamente de modo factível, pelas demonstrações que o método de planejamento econômico-financeiro baseado no fluxo de caixa descontado enseja.

A expectativa é que não haverá problemas em viabilizar, do ponto de vista econômico-financeiro, as obras, ampliações e melhorias decorrentes do estabelecimento de tais metas, pelo fato de já serem os sistemas físicos atuais bastante abrangentes. Quanto à viabilidade em face dos níveis tarifários

praticados, os estudos econômico-financeiros desenvolvidos no EVEF indicarão as necessidades correspondentes, especialmente eventuais aumentos de tarifas decorrentes da construção do novo sistema de produção de água potável previsto pelo PDA e pelo PMAE 2008, confirmado pelo PMAE 2014.

Importante também considerar a capacidade do prestador do serviço, de cumprir tais metas, especialmente as mais difíceis, como, por exemplo, as associadas à redução das perdas físicas de água, que exigem profissionalismo, continuidade administrativa, competência técnica e recursos financeiros.

Para fins do planejamento de que trata o PMAE, será admitida a busca da universalização do atendimento, com a incorporação, ao sistema de abastecimento de água, dos usuários que atualmente se abastecem por poços próprios. Esta premissa busca harmonização com o princípio da universalização do atendimento, estabelecido na Lei Federal Nº 11.445/2007, especialmente o seu Art. 45². Por esse dispositivo o não cumprimento dessa diretriz demandará explicitação formal por parte das autoridades. De qualquer forma, tal diretriz requer enorme determinação gerencial por parte das autoridades competentes, o que não ocorreu nos últimos 5 anos, pois a mesma já constava do PMAE 2008. A atual legislação que rege o funcionamento do SeMAE prevê a possibilidade de usuários se manterem fora do sistema público de abastecimento. A adoção da diretriz acima exigirá revisão dessa legislação.

² Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

Portanto, neste relatório são apresentados os sistemas físicos, técnico-operacionais, gerenciais e comerciais concebidos, as eventuais modificações a serem introduzidas nos sistemas atuais, melhorias e ampliações requeridas para atender à demanda ao longo do período de projeto, de modo a que as metas de serviço adequado possam ser cumpridas no menor prazo possível econômico-financeiramente.

É importante ressaltar que um dos objetivos do PMAE é estabelecer um cenário de projeto, a ser desenvolvido com base nas informações disponíveis, que orienta a análise econômica e financeira com vistas à viabilização do serviço de água e esgoto do município. O nível de detalhamento da solução técnica proposta deve ser suficiente para avaliar os custos de sua implantação. Estudos mais aprofundados que analisem alternativas técnicas e detalhem as soluções apresentadas deverão ser objeto de projetos clássicos de engenharia a serem desenvolvidos quando da implantação do PMAE.

Estes, por sua vez, serão necessariamente baseados nos dois outros importantes instrumentos de planejamento que complementam e corporificam o PMAE, quais sejam o Plano Diretor de Abastecimento de Água – PDA e o Plano Diretor de Esgotamento Sanitário – PDES.

São exatamente estes dois planos diretores que consubstanciam este PMAE - Parte B, na medida em que apresentam as propostas quanto aos sistemas físicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O PDES se acha quase implantado, restando algumas obras para se completar. Quanto ao PDA, diversas obras previstas foram realizadas desde 2008 restando, entretanto, a mais significativa, qual seja a referente ao novo sistema de produção de água potável. As autoridades já se decidiram em favor do Sistema Turvo-Grande, o qual já consta no Plano Plurianual do Município - PPA, tendo, inclusive, sido agraciado com recursos a fundo perdido do Ministério das Cidades para a elaboração dos projetos de engenharia correspondentes.

2 ASPECTOS BÁSICOS DO PLANEJAMENTO

2.1 Período de Projeto

O período de projeto adotado pelo PMAE é de 30 (trinta) anos, a partir de 01/01/2015 terminando, portanto, em 31/12/2044. O período do PMAE/2008 foi revisto, em face de o mesmo não haver sido institucionalizado desde então. A fixação do período de projeto é fundamental quando todos os elementos de institucionalização da política municipal de saneamento básico se acham formalizados, ensejando, portanto, a realização da regulação econômica, que somente se pode efetivar nessas condições.

2.2 Área de projeto

A área de projeto são as áreas urbanas de São José do Rio Preto.

2.3 Data de referência dos relatórios e tabelas

Todos os dados apresentados nos relatórios e tabelas referem-se ao dia 31 de dezembro de cada ano.

2.4 Parâmetros e critérios de projeto

- I. Coeficientes de variação de consumo – k_1 e k_2

Foram adotados pelo PDA os seguintes valores: k_1 – Coeficiente do dia de maior consumo = 1,20 e k_2 – Coeficiente da hora de maior consumo = 1,50.

II. Volume de reservação

Foi adotado o valor de um terço do volume do dia de maior consumo.

III. Coeficiente de retorno de esgoto

Os relatórios gerenciais de 2013 informam os valores operacionais constantes da Tabela 1.

Para uma extensão de 1.540 km da rede de esgoto e um coeficiente de infiltração de 0,07 L/sxkm estabelecido pelo PDES resultam 283.298 m³ de volume de infiltração e 2.470.050 m³ de volume de esgoto coletado em 2013. Assim, a relação entre o volume coletado e o volume micromedido de esgoto é de 0,78758. Assumindo-se um coeficiente de retorno $C = 0,7$ resulta uma perda comercial de 12,5%. Tais valores são mutuamente consistentes, tendo sido adotados para o ano de 2015. Admitiu-se que C evoluirá linearmente para 0,75 em 2044 e a perda comercial para 5% nesse ano.

Tabela 1 Dados operacionais referentes ao ano de 2013

Mês	Volume de água potável produzida (m ³)	Volume micromedido de água (m ³)	Volume micromedido de esgoto (m ³)	Volume macromedido na ETE (m ³)
Jan	4.412.195	2.565.905	3.197.201	2.939.673
Fev	4.001.714	2.417.381	3.020.213	2.458.911
Mar	4.373.459	2.486.557	3.111.314	2.996.820
Abr	4.116.620	2.430.214	3.035.851	2.852.617
Mai	4.461.635	2.502.305	3.161.273	2.966.994
Jun	4.186.106	2.405.863	3.044.898	2.900.101
Jul	4.296.765	2.359.515	2.984.979	2.535.917
Ago	4.512.161	2.365.314	3.002.690	2.144.339

Mês	Volume de água potável produzida (m³)	Volume micromedido de água (m³)	Volume micromedido de esgoto (m³)	Volume macromedido na ETE (m³)
Set	4.445.108	2.395.890	3.028.483	2.590.996
Out	4.421.065	2.679.474	3.385.285	2.827.586
Nov	4.371.437	2.640.779	3.315.058	2.794.332
Dez	4.581.744	2.683.249	3.347.601	3.031.890

2.5 Evolução populacional e vazões

O PMAE/2008 apresenta uma proposta de evolução populacional. O Censo IBGE/2010 revelou que a mesma não se confirmou. Na grande maioria dos municípios brasileiros se constatou também que as expectativas de crescimento não se confirmaram. O IBGE indica, para São José do Rio Preto, os seguintes dados populacionais³ - Tabela 2:

Tabela 2 Dados populacionais do IBGE

Ano	População residente do Município (hab)	População residente urbana (hab)	% de Urbanização	N.º de Domicílios Urbanos	Hab/Dom Urbano
1970 - Censo	122.134	110.175	90,21	23.497	4,689
1980 - Censo	188.599	178.970	94,89	43.520	4,112
1991- Censo	283.761	275.450	97,07	75.251	3,660
2000 - Censo	358.523	337.289	94,08	102.403	3,294
2010 - Censo	408.258	383.490	93,93	129.947	2,951
2011 - Estimativa	412.076	391.584 ⁴	95,03	-	-

³ Valores válidos para o dia 1.º de julho.

⁴ Valores em vermelho estimados pela média da taxa de urbanização dos Censos 1991 a 2010.

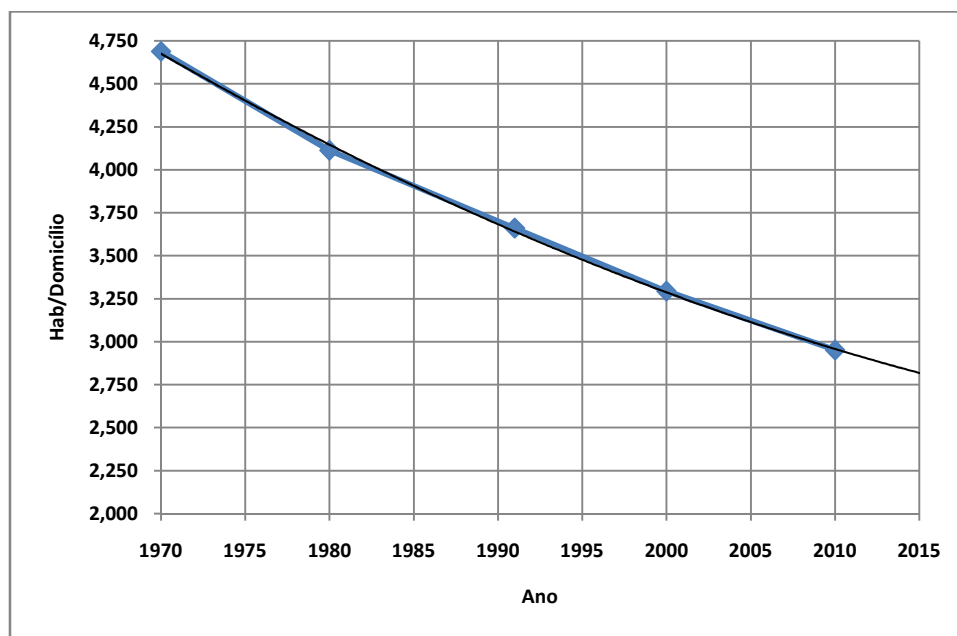
Ano		População residente do Município (hab)	População residente urbana (hab)	% de Urbanização	N.º de Domicílios Urbanos	Hab/Dom Urbano
2012	-	415.769	395.094	95,03	-	-
Estimativa						
2013	-	434.039	412.455	95,03	-	-
Estimativa						

Em 1.º de julho de 2010 o SeMAE contabilizava 143.540 economias residenciais de esgoto (não se utiliza aqui o dado equivalente sobre economia de água em virtude da distorção que seria causada pelo fato de expressiva parcela da população não ser conectada à rede pública de abastecimento). As moradias integrantes dos assentamentos irregulares não integram esse acervo. Se as mesmas fossem computadas o número de economias residenciais de esgoto seria ainda maior. A menos das pessoas que habitam tais assentamentos, o SeMAE considera que 100% da população é esgotada pela rede coletora.

Esses dados expõem o enorme contraste entre as 143.540 economias residenciais e os 129.947 domicílios urbanos apontados pelo IBGE, uma diferença de mais de 10%.

Em 1.º de julho de 2013 o SeMAE contabilizava 161.013 economias residenciais de esgoto. O gráfico da Figura 1 apresenta a curva de variação do parâmetro hab/domicílio, pela qual se infere, por extrapolação, que em julho de 2013 o mesmo seria de 2,875 hab/dom, o que leva à constatação de uma população residente urbana de 462.912 habitantes, valor bastante contrastante com 412.455 indicado na Tabela 2, ou seja, uma diferença de 12,23%.

Figura 1 Evolução da relação habitante por domicílio do IBGE



Tendo em vista essa discrepância, todos os cálculos que embasarão o planejamento dos sistemas de água e esgoto, tanto no concernente aos aspectos físicos como operacionais e financeiros serão realizados com base na evolução previsível das economias de esgoto. Isso assegura melhor precisão nas estimativas pois os dados de suporte extraídos dos histogramas de consumo (água e esgoto) são bastantes confiáveis.

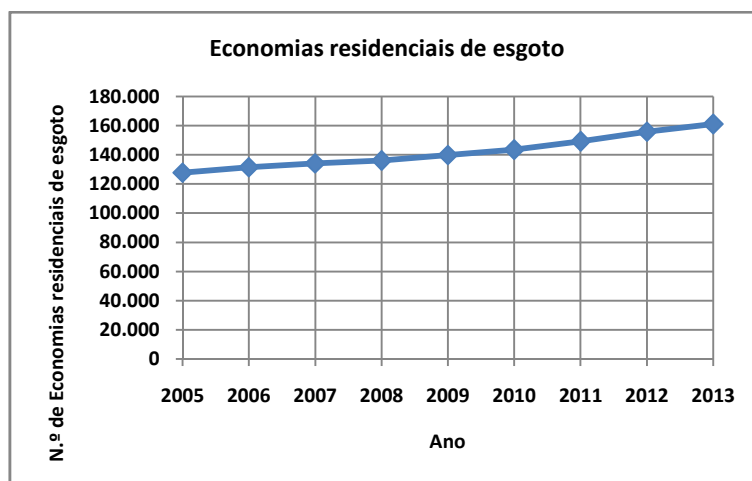
A Tabela 3 apresenta a evolução das economias residenciais de esgoto de 2005 em diante (valores médios anuais, incluindo as residenciais padrão, as residenciais sociais e as mistas). O gráfico da Figura 2 permite adequada visualização dessa evolução.

Tabela 3 Evolução das economias residenciais de esgoto

Ano	N.º de economias residenciais de esgoto
2005	127.852
2006	131.659
2007	134.286

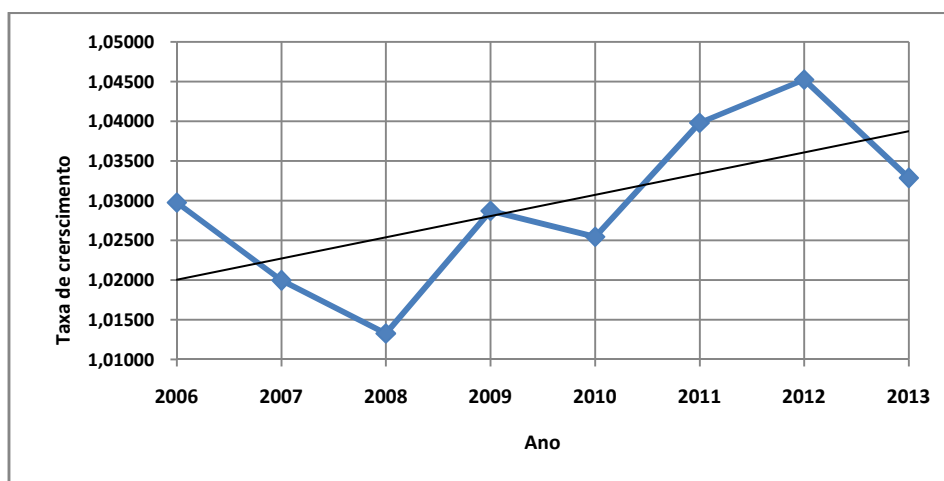
Ano	N.º de economias residenciais de esgoto
2008	136.069
2009	139.977
2010	143.540
2011	149.252
2012	156.005
2013	161.130

Figura 2 Evolução recente das economias residenciais de esgoto



A taxa de crescimento das economias nesse período é apresentada no gráfico da Figura 3.

Figura 3 Taxa de crescimento economias residenciais de esgoto - 2005/2013



Nota-se que a tendência é de alta, em contraste com as perspectivas de evolução populacional que caracterizam o comportamento demográfico em todas as cidades brasileiras. Para uma estimativa de crescimento baseada nas economias residenciais de esgoto é razoável admitir uma reversão da tendência acima, o que é proposto no gráfico da Figura 4. Tal premissa se impõe em face dos implausíveis resultados demográficos que decorreriam da manutenção da tendência de crescimento das economias residenciais de esgoto indicada na Figura 3. De qualquer forma, impõe-se manter vigilância com relação à confirmação da mesma, podendo ser revista quando da próxima revisão do PMAE.

Assumiu-se que essa taxa de crescimento será igual a zero no ano 2050.

Figura 4 Evolução assumida para a taxa de crescimento das economias residenciais de esgoto



Essa evolução será então adotada para orientar a estimativa de progressão das economias de esgoto e de água, fazendo-se a necessária correção para considerar a incorporação, ao sistema de esgotamento sanitário, dos usuários atualmente pertencentes aos assentamentos irregulares e, ao sistema de

abastecimento de água, dos mesmos usuários, além daqueles que atualmente se abastecem por meio de poços privados. A incorporação desses usuários é aqui admitida para se realizar em 10 anos, portanto de 2015 a 2025 segundo progressão não linear para considerar a natural dificuldade de realização dessa tarefa. Mais plausível é admitir uma taxa de incorporação menor nos primeiros anos do período, seguida de uma progressão mais acentuada na metade do mesmo, culminando por nova redução da taxa, o que configura uma curva com formato em "S", tal como indicado nos gráficos apresentados mais adiante neste relatório.

Na estimativa da evolução das economias não residenciais será feita uma correção para considerar o fato de as mesmas não serem afetadas pela evolução da relação habitante por economia (incidente apenas nas economias residenciais). O comportamento da categoria mista é assumido como semelhante à categoria comercial, não sendo afetado, portanto, por esse fator.

A incorporação dos usuários dos loteamentos irregulares foi realizada com base nos seguintes dados, obtidos junto à Secretaria da Habitação:

- o Número total de loteamentos – 108
- o Número total de lotes - 12.468
- o % de ocupação dos lotes - 85%
- o Taxa de ocupação dos lotes - 3,2 hab/dom (valor assumido)
- o População estimada - 33.914 hab

Foi assumido que a população de saturação desses assentamentos é de 40 mil habitantes. Além disso, foi considerada a informação de que em 2013 19 loteamentos foram incorporados aos sistemas de água e esgoto, com população estimada em 5.943 habitantes, correspondendo a 2.034 economias.

Assumiu-se que todas as economias incorporadas aos sistemas de água e esgoto provenientes dos loteamentos regularizados pertencerão à categoria residencial social.

A Tabela 3 apresenta a estimativa de evolução das economias de esgoto seguida dos gráficos ilustrativos da mesma. A Tabela 4 apresenta a estimativa de evolução das economias de água seguida dos gráficos ilustrativos da mesma.

Os gráficos da Figura 5 permitem visualizar a incorporação das economias de água ao sistema de abastecimento, pela comparação com a evolução das economias de esgoto. Não se apresenta o gráfico comparativo das economias de água e de esgoto das categorias residencial social e mista por não haver economias de água não conectadas ao sistema público de abastecimento, o que faz coincidir a evolução das mesmas (água e esgoto).

Com os elementos contidos nas Tabelas 3 e 4 e com o histograma de consumo apresentado na Tabela 5 é possível então calcular a evolução das vazões de água e de esgoto.

As Tabelas 6 e 7, bem como os gráficos das Figuras 6 e 7 contemplam respectivamente as vazões de água e de esgoto ao longo do período de projeto.

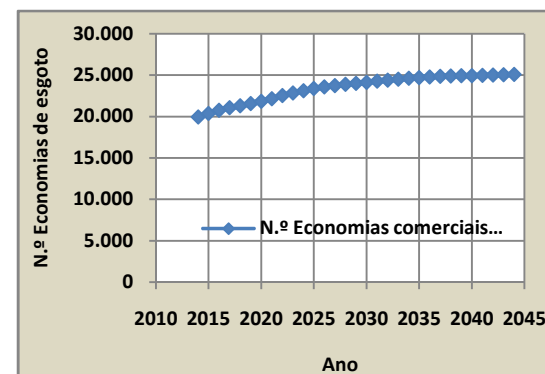
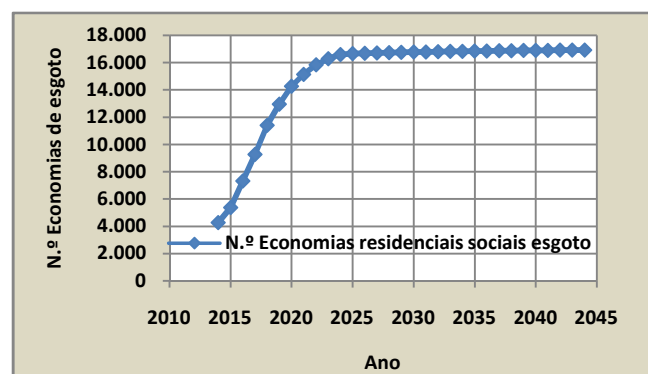
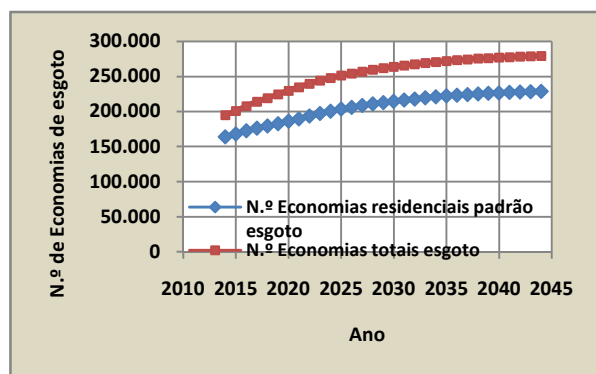
Estima-se que os níveis atuais de atendimento pelas redes públicas sejam de 82% no abastecimento de água e de 94% no esgotamento sanitário, considerando-se toda a população urbana do Município, inclusive a dos assentamentos irregulares.

Portanto, com a diretriz de incorporar aos sistemas de água e de esgoto, em dez anos, os usuários dos loteamentos irregulares, bem como os usuários do sistema de abastecimento de água que se abastecem por meio de poços privados, os níveis acima evoluirão até 100% em 2025. Os gráficos de progressão das economias apresentados em sequência dão uma idéia dessa evolução.

Tabela 4 Evolução das economias de esgoto

Ano	Residencial padrão esgoto	Residencial social esgoto	Comercial esgoto	Industrial esgoto	Pública esgoto	Mista esgoto	Total
2014	163.776	4.278	19.947	406	2.855	3.592	194.853
2015	168.127	5.372	20.353	413	2.912	3.665	200.842
2016	172.575	7.324	20.765	423	2.971	3.738	207.796
2017	176.284	9.269	21.081	429	3.017	3.796	213.876
2018	179.309	11.406	21.311	434	3.051	3.836	219.347
2019	182.658	12.957	21.577	440	3.088	3.885	224.605
2020	186.157	14.272	21.852	445	3.127	3.933	229.786
2021	189.517	15.136	22.152	450	3.171	3.989	234.415
2022	193.712	15.836	22.544	458	3.225	4.060	239.835
2023	197.289	16.299	22.861	466	3.271	4.116	244.302
2024	200.219	16.590	23.101	470	3.306	4.158	247.844
2025	203.490	16.660	23.377	475	3.345	4.208	251.555
2026	206.082	16.688	23.570	480	3.373	4.243	254.436
2027	208.504	16.712	23.741	483	3.399	4.275	257.114
2028	210.727	16.736	23.889	485	3.418	4.300	259.555
2029	212.761	16.756	24.013	489	3.437	4.324	261.780
2030	214.584	16.777	24.109	490	3.449	4.341	263.750
2031	216.312	16.794	24.255	494	3.472	4.368	265.695
2032	217.928	16.812	24.385	497	3.490	4.389	267.501
2033	219.434	16.826	24.503	497	3.507	4.411	269.178
2034	220.814	16.841	24.608	500	3.522	4.431	270.716
2035	222.087	16.855	24.697	503	3.534	4.446	272.122
2036	223.248	16.865	24.775	505	3.545	4.461	273.399
2037	224.277	16.877	24.839	505	3.555	4.472	274.525
2038	225.191	16.885	24.886	506	3.562	4.479	275.509
2039	225.975	16.896	24.921	508	3.567	4.488	276.355
2040	226.637	16.902	24.942	506	3.571	4.490	277.048

Ano	Residencial padrão esgoto	Residencial social esgoto	Comercial esgoto	Industrial esgoto	Pública esgoto	Mista esgoto	Total
2041	227.226	16.909	24.984	508	3.576	4.498	277.701
2042	227.767	16.914	25.018	509	3.581	4.505	278.294
2043	228.223	16.920	25.046	510	3.585	4.510	278.794
2044	228.680	16.926	25.074	511	3.589	4.515	279.295



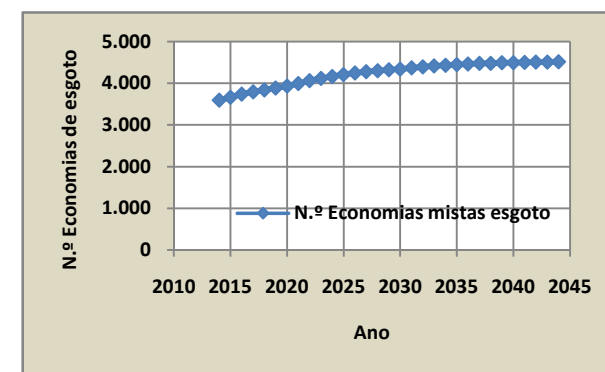
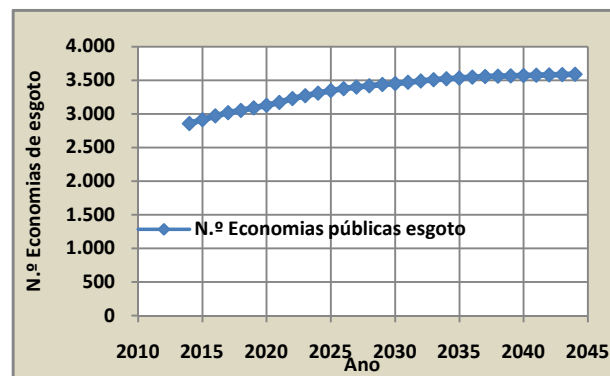
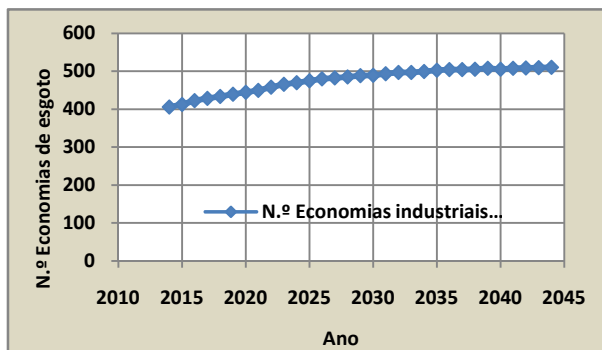
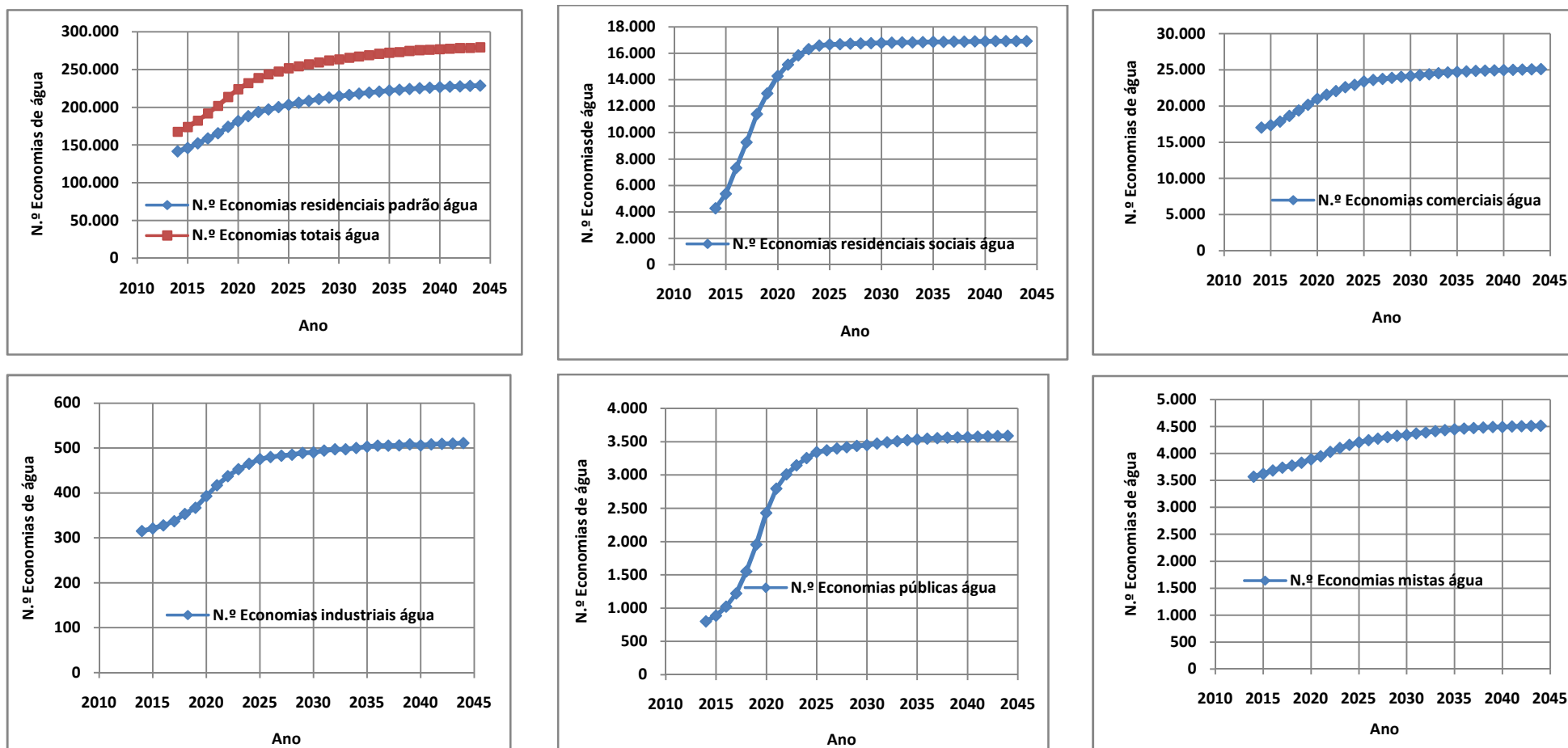


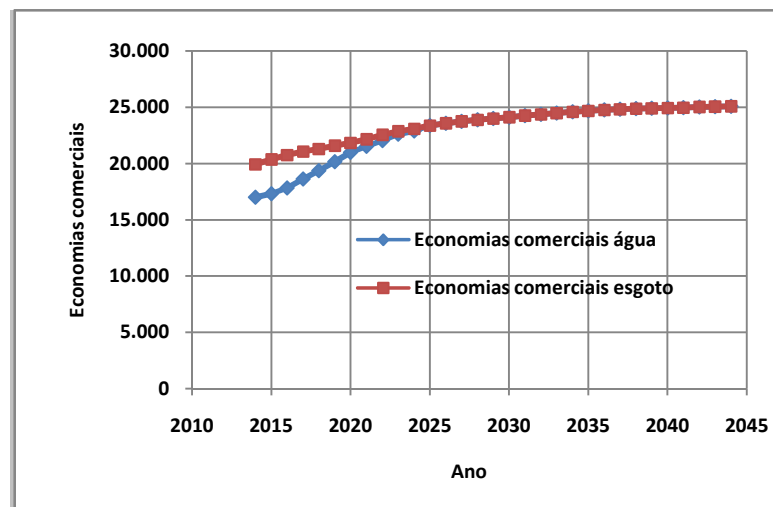
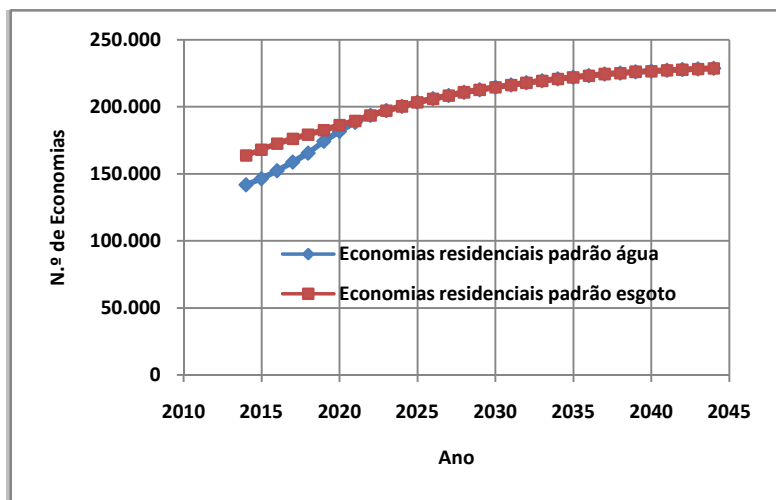
Tabela 5 Evolução das economias de água

Ano	Residencial padrão água	Residencial social água	Comercial água	Industrial água	Pública água	Mista água	Total
2014	141.801	4.278	17.000	315	801	3.565	167.760
2015	146.256	5.373	17.331	321	884	3.621	173.786
2016	152.390	7.323	17.840	328	1.020	3.682	182.583
2017	158.825	9.268	18.631	337	1.221	3.734	192.016
2018	165.511	11.406	19.366	353	1.551	3.774	201.961
2019	174.184	12.956	20.160	367	1.955	3.827	213.449
2020	181.742	14.273	20.993	393	2.431	3.888	223.720
2021	188.256	15.136	21.535	417	2.794	3.947	232.085
2022	193.558	15.837	22.041	437	3.010	4.028	238.911
2023	197.210	16.301	22.601	453	3.147	4.098	243.810
2024	200.219	16.590	22.896	465	3.255	4.159	247.584
2025	203.490	16.660	23.377	475	3.345	4.208	251.555
2026	206.082	16.688	23.570	480	3.373	4.243	254.436
2027	208.504	16.712	23.741	483	3.399	4.275	257.114

Ano	Residencial padrão água	Residencial social água	Comercial água	Industrial água	Pública água	Mista água	Total
2028	210.727	16.736	23.889	485	3.418	4.300	259.555
2029	212.761	16.756	24.013	489	3.437	4.324	261.780
2030	214.584	16.777	24.109	490	3.449	4.341	263.750
2031	216.312	16.794	24.255	494	3.472	4.368	265.695
2032	217.928	16.812	24.385	497	3.490	4.389	267.501
2033	219.434	16.826	24.503	497	3.507	4.411	269.178
2034	220.814	16.841	24.608	500	3.522	4.431	270.716
2035	222.087	16.855	24.697	503	3.534	4.446	272.122
2036	223.248	16.865	24.775	505	3.545	4.461	273.399
2037	224.277	16.877	24.839	505	3.555	4.472	274.525
2038	225.191	16.885	24.886	506	3.562	4.479	275.509
2039	225.975	16.896	24.921	508	3.567	4.488	276.355
2040	226.637	16.902	24.942	506	3.571	4.490	277.048
2041	227.226	16.909	24.984	508	3.576	4.498	277.701
2042	227.767	16.914	25.018	509	3.581	4.505	278.294
2043	228.223	16.920	25.046	510	3.585	4.510	278.794
2044	228.680	16.926	25.074	511	3.589	4.515	279.295

Figura 5 Incorporação das economias de água ao sistema de abastecimento





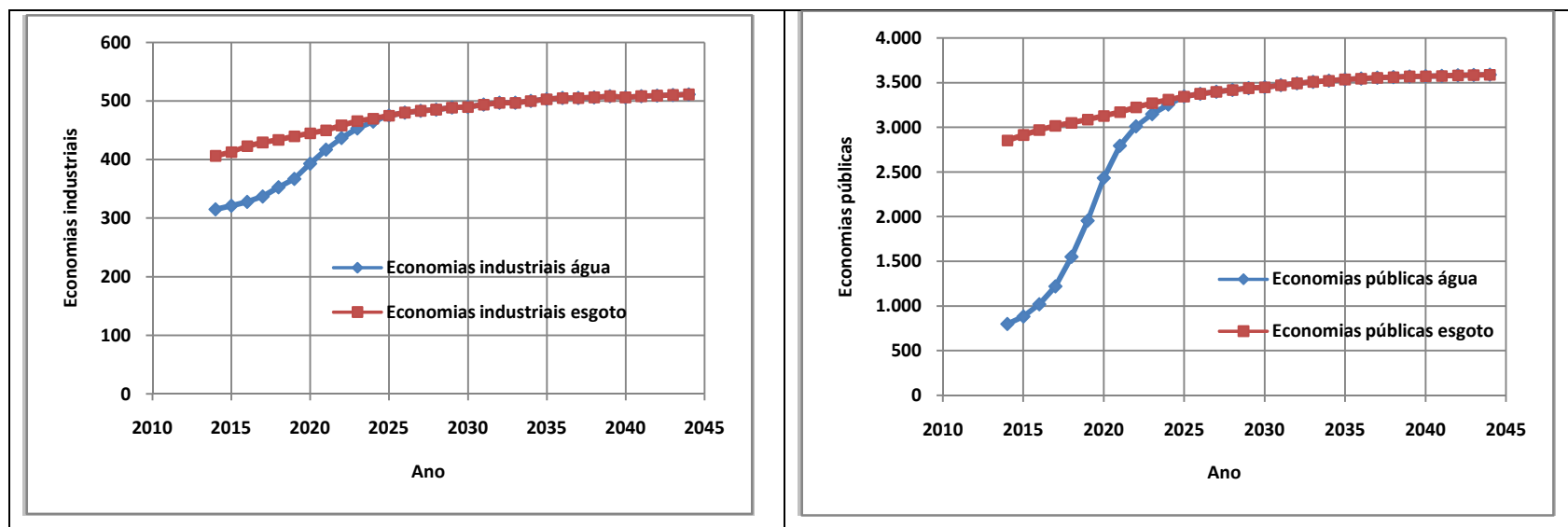


Tabela 6 Histograma de consumo - Valores médios do ano de 2013

CATEGORIA	FAIXA (m³)	% ECONOMIAS NA FAIXA	VOLUME MÉDIO NA FAIXA ATUAL (m³)	% ECONOMIAS NA FAIXA	VOLUME MÉDIO NA FAIXA (m³)
RESIDENCIAL SOCIAL	0 a 10	25,540%	7,02	25,59%	7,02
	11 a 20	43,970%	15,25	43,92%	15,25
	21 a 30	22,450%	24,50	22,45%	24,50
	31 a 40	6,150%	34,32	6,15%	34,32
	41 a 50	1,260%	44,29	1,26%	44,29
	51 a 100	0,530%	63,50	0,53%	63,50
	> 100	0,100%	258,30	0,10%	258,30
RESIDENCIAL PADRÃO	0 a 10	34,910%	6,66	33,18%	6,72
	11 a 20	41,610%	14,91	41,81%	14,92
	21 a 30	16,390%	24,53	16,94%	24,56
	31 a 40	4,790%	34,49	5,14%	34,50
	41 a 50	1,390%	44,54	1,61%	44,69
	51 a 100	0,800%	62,56	1,17%	63,42
	> 100	0,110%	182,16	0,15%	185,93
COMERCIAL	0 a 10	64,140%	5,56	62,62%	5,57
	11 a 20	18,950%	14,60	17,73%	14,63
	21 a 30	7,570%	25,02	7,35%	24,96
	31 a 40	3,360%	34,83	4,32%	35,44
	41 a 50	1,750%	45,09	2,02%	45,06
	51 a 100	2,940%	68,77	3,70%	68,49
	> 100	1,290%	199,25	2,26%	289,26
INDUSTRIAL	0 a 10	48,240%	6,54	40,37%	6,73
	11 a 20	18,280%	15,04	14,94%	15,11
	21 a 30	11,720%	24,90	10,19%	24,88
	31 a 40	6,910%	35,07	5,80%	35,14
	41 a 50	2,780%	45,20	3,47%	45,42
	51 a 100	8,210%	69,07	10,50%	70,77
	> 100	3,860%	170,22	14,73%	368,59
PÚBLICA	0 a 10	37,390%	6,86	58,37%	9,26
	11 a 20	11,360%	14,84	21,75%	12,53
	21 a 30	9,940%	26,5700	2,18%	25,44
	31 a 40	5,710%	35,32	2,20%	35,26
	41 a 50	4,280%	45,29	1,73%	45,49
	51 a 100	12,310%	71,75	5,22%	72,79
	> 100	19,010%	239,870	8,55%	324,63
MISTA	0 a 10	25,980%	7,04	26,00%	7,05
	11 a 20	34,620%	15,47	34,46%	15,46
	21 a 30	23,160%	24,84	22,93%	24,84
	31 a 40	9,610%	34,71	9,58%	34,72
	41 a 50	3,540%	44,66	3,57%	44,72
	51 a 100	2,660%	63,26	2,79%	63,70
	> 100	0,430%	159,38	0,67%	218,21

Tabela 7 Vazões de água

Ano	Q _{médio medido} (l/s)	Q _{médio consum} (l/s)	Índice de perdas totais (%)	Q _{médio diário produzido} (l/s)	k1	Q _{dia >} consumo (l/s)	Volume de reservação (m³)
2014	1.076	1.210	40,00	1.793	1,2	2.035	58.608
2015	1.105	1.240	39,17	1.816	1,2	2.064	59.457
2016	1.163	1.303	38,33	1.886	1,2	2.147	61.834
2017	1.226	1.370	37,50	1.962	1,2	2.236	64.406
2018	1.294	1.443	36,67	2.043	1,2	2.331	67.142
2019	1.372	1.526	35,83	2.138	1,2	2.443	70.349
2020	1.443	1.602	35,00	2.220	1,2	2.540	73.152
2021	1.501	1.663	33,00	2.241	1,2	2.573	74.109
2022	1.549	1.712	31,00	2.245	1,2	2.587	74.516
2023	1.584	1.747	29,00	2.231	1,2	2.581	74.324
2024	1.612	1.773	27,00	2.208	1,2	2.563	73.805
2025	1.641	1.801	25,00	2.188	1,2	2.548	73.372
2026	1.658	1.816	25,00	2.211	1,2	2.574	74.127
2027	1.674	1.829	25,00	2.232	1,2	2.598	74.813
2028	1.688	1.840	25,00	2.251	1,2	2.619	75.427
2029	1.701	1.850	25,00	2.268	1,2	2.638	75.983
2030	1.712	1.858	25,00	2.283	1,2	2.655	76.457
2031	1.724	1.866	25,00	2.298	1,2	2.671	76.935
2032	1.734	1.873	25,00	2.312	1,2	2.687	77.376
2033	1.743	1.879	25,00	2.325	1,2	2.700	77.766
2034	1.752	1.883	25,00	2.336	1,2	2.713	78.125
2035	1.760	1.887	25,00	2.346	1,2	2.724	78.445
2036	1.766	1.890	25,00	2.355	1,2	2.733	78.718
2037	1.772	1.892	25,00	2.363	1,2	2.741	78.949
2038	1.777	1.893	25,00	2.369	1,2	2.748	79.142
2039	1.781	1.892	25,00	2.375	1,2	2.753	79.294
2040	1.784	1.891	25,00	2.379	1,2	2.757	79.402
2041	1.787	1.890	25,00	2.382	1,2	2.760	79.499
2042	1.789	1.888	25,00	2.386	1,2	2.763	79.584
2043	1.791	1.885	25,00	2.388	1,2	2.766	79.648
2044	1.793	1.882	25,00	2.390	1,2	2.767	79.676

Figura 6 Vazões de água

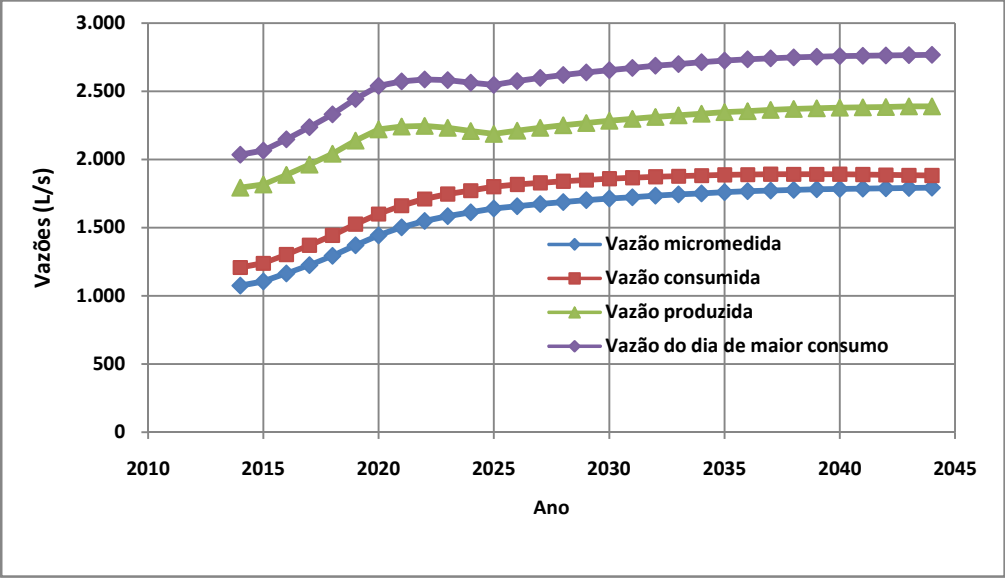


Figura 7 Vazões de esgoto

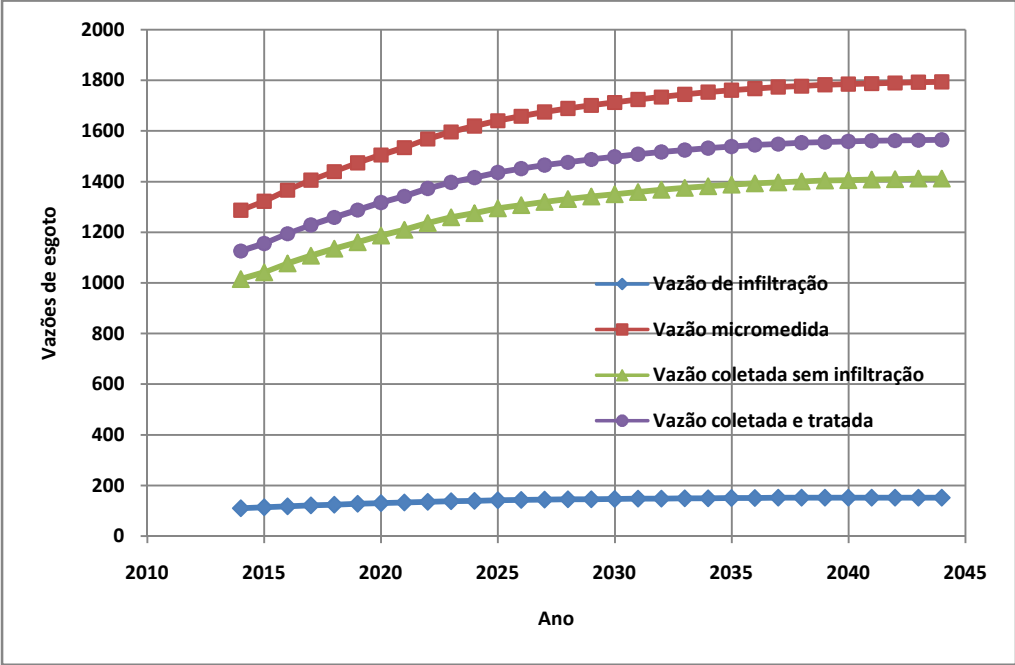


Tabela 8 Vazões de esgoto

Ano	Incremento da rede coletora (m)	Extensão da Rede de Esgoto (m)	Taxa de infiltração (L/sxkm)	Coeficiente de retorno de esgoto	Índice de perdas comerciais (%)	Q infiltração (L/sxkm)	Q esgoto da micromedicação (L/s)	Q médio diário s/infiltr. (L/s)	Q médio diário produzido (L/s)
2014		1.590.000							
2015	43.907	1.633.907	114	70,17%	12,50%	0,07	1.322	1.041	1.156
2016	54.561	1.688.468	118	70,33%	12,24%	0,07	1.367	1.077	1.195
2017	48.154	1.736.622	122	70,50%	11,98%	0,07	1.406	1.107	1.229
2018	44.243	1.780.865	125	70,67%	11,72%	0,07	1.440	1.135	1.259
2019	41.843	1.822.708	128	70,83%	11,47%	0,07	1.473	1.161	1.289
2020	41.012	1.863.719	130	71,00%	11,21%	0,07	1.506	1.187	1.317
2021	35.634	1.899.353	133	71,17%	10,95%	0,07	1.535	1.210	1.343
2022	41.143	1.940.496	136	71,33%	10,69%	0,07	1.569	1.237	1.373
2023	32.792	1.973.288	138	71,50%	10,43%	0,07	1.597	1.259	1.397
2024	25.128	1.998.416	140	71,67%	10,17%	0,07	1.619	1.276	1.416
2025	25.811	2.024.227	142	71,83%	9,91%	0,07	1.641	1.294	1.436
2026	19.168	2.043.395	143	72,00%	9,66%	0,07	1.659	1.308	1.451
2027	17.587	2.060.983	144	72,17%	9,40%	0,07	1.675	1.320	1.465
2028	15.778	2.076.760	145	72,33%	9,14%	0,07	1.689	1.332	1.477
2029	14.126	2.090.886	146	72,50%	8,88%	0,07	1.702	1.342	1.488
2030	12.198	2.103.085	147	72,67%	8,62%	0,07	1.713	1.351	1.498
2031	11.958	2.115.043	148	72,83%	8,36%	0,07	1.724	1.359	1.508
2032	10.897	2.125.940	149	73,00%	8,10%	0,07	1.735	1.368	1.517
2033	9.909	2.135.849	150	73,17%	7,85%	0,07	1.744	1.375	1.524
2034	8.879	2.144.728	150	73,33%	7,59%	0,07	1.753	1.382	1.532
2035	7.848	2.152.576	151	73,50%	7,33%	0,07	1.760	1.388	1.538
2036	6.912	2.159.488	151	73,67%	7,07%	0,07	1.767	1.393	1.544
2037	5.742	2.165.230	152	73,83%	6,81%	0,07	1.773	1.397	1.549
2038	4.697	2.169.927	152	74,00%	6,55%	0,07	1.778	1.401	1.553
2039	3.691	2.173.618	152	74,17%	6,29%	0,07	1.782	1.404	1.556
2040	2.514	2.176.132	152	74,33%	6,03%	0,07	1.785	1.406	1.559
2041	2.234	2.178.365	152	74,50%	5,78%	0,07	1.788	1.408	1.561
2042	1.807	2.180.172	153	74,67%	5,52%	0,07	1.790	1.410	1.563
2043	1.119	2.181.292	153	74,83%	5,26%	0,07	1.792	1.411	1.564
2044	559	2.181.851	153	75,00%	5,00%	0,07	1.793	1.412	1.565

3 METAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO

Os valores das metas foram estabelecidos de comum acordo com o SeMAE, segundo a percepção conjunta de que os mesmos são técnico-economicamente factíveis com tecnologia disponível, constituindo, dessa forma, uma referência de desenvolvimento para o operador, particularmente o Índice de Perdas na Distribuição. Analogamente às metas de cobertura, que implicam investimentos em obras, as demais metas podem implicar investimentos em obras, remanejamentos, renovações, além de sistemas de controle, equipamentos, materiais e uma vasta gama de itens não relacionados à execução de obras, mas sim ao desenvolvimento operacional e gerencial do organismo operador.

Deve-se ressaltar que os indicadores que definem tais metas não são atualmente apurados como tal, o que implica implementar ações voltadas à sua apuração regular, determinando a realização de investimentos na operação destinados à aquisição de equipamentos que a viabilize. Assim, os valores das metas aqui propostos deverão ser objeto de cuidadosa análise, para sua confirmação ou retificação. Neste momento constituem uma referência a ser perseguida.

As metas referentes à cobertura das redes de distribuição de água e de coleta de esgoto somente podem ser utilizadas quando forem implantados os procedimentos de regulação que considerem as variáveis previstas no seu cálculo, ou seja, as edificações que efetivamente dispõem de tubulações para a elas serem conectadas. Enquanto tais procedimentos não se realizam pode-se utilizar, alternativamente, metas de atendimento, baseadas nos histogramas de consumo, assumindo-se, tal como considera o SeMAE, o pleno atendimento da rede coletora de esgoto, exceto os assentamentos ainda irregulares.

A Tabela 8 apresenta a evolução estabelecida para as coberturas de água e de esgoto. A Tabela 9 apresenta as demais metas de prestação de serviço adequado.

Tabela 9 Metas de serviço adequado – CBA e CBE

Ano	CBA (%)	CBE (%)	Ano	CBA (%)	CBE (%)
2015	82,50	94,10	2020	95,00	97,00
2016	84,,00	94,35	2021	97,50	98,00
2017	86,00	94,70	2022	99,00	99,00
2018	88,50	95,20	2023	99,50	99,50
2019	92,00	96,00	2024	99,75	99,75

Figura 8 Evolução da cobertura de água e de esgoto

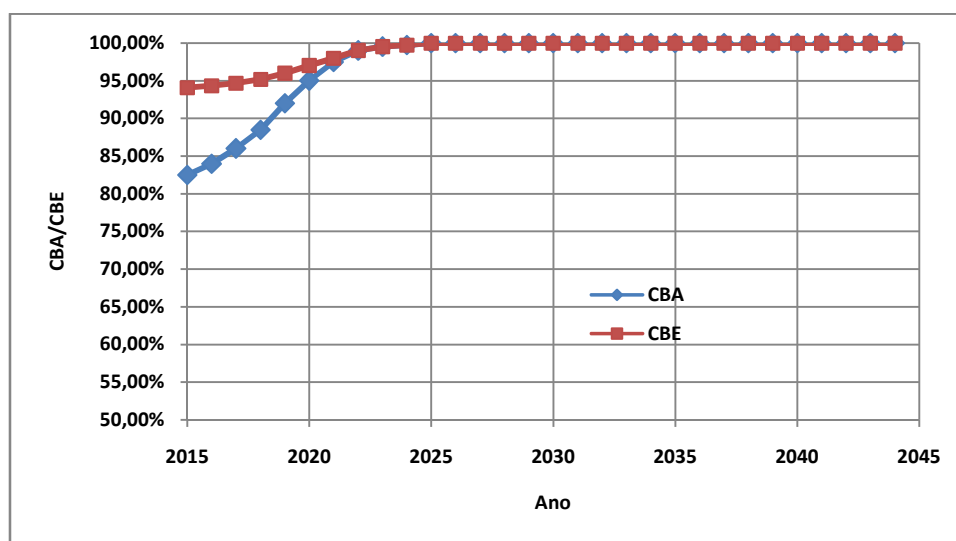


Tabela 10 Metas de serviço adequado – Diversos indicadores

Indicador	Valor (%)	Ano	Indicador	Valor ou conceito	Ano
IQA (Índice de Qualidade da Água)	≥ 90	2015	IORC (Índice de Obstrução de Redes Coletoras)	Adequado	2016 em diante
	≥ 95	2018	IORD (Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares)	Adequado	2016 em diante

Indicador	Valor (%)	Ano	Indicador	Valor ou conceito	Ano
	≥ 98	2020 em diante	IQE (Índice de Qualidade do Esgoto)	≥ 90%	2015
				≥ 95%	2018
				≥ 98%	2020 em diante
ICA (Índice de Continuidade do Abastecimento)	≥ 90	2015	IESAP (Índice de Eficiência na Prestação de Serviço e Atendimento Público)	≥ 7	2015
	≥ 95	2018			
	≥ 98,00	2020 em diante			
IPD (Índice de Perdas na Distribuição)	Redução linear de 40% em 2014 para 35% em 2020			≥ 8	2017
	Redução linear de 35% em 2020 para 25% em 2025			≥ 9	2019 em diante
	25% de 2025 em diante		IACS (Índice de Adequação da Comercialização dos Serviços)	≥ 7	2015
			≥ 8	2017	
				≥ 9	2019 em diante

4 EVOLUÇÃO DE LIGAÇÕES E REDES DE ÁGUA E DE ESGOTO

4.1 Economias e Ligações no Período de Projeto

A Tabela 11 apresenta a evolução para o parâmetro Economia/Ligação, para a qual se assumiu que os valores referentes à água se equalizarão aos correspondentes do esgoto a partir de 2025, variando linearmente entre 2015 e 2025. Tais valores foram extraídos do histograma de consumo referentes aos meses de dez/2012 a nov/2013.

As Tabelas 12 e 13 apresentam a evolução das economias e ligações por categoria de usuário.

4.2 Implantação das Redes e Ligações de Água e de Esgoto

A relação atual entre a extensão da rede de água e o número de ligações é de 12,7 m/ligação. No caso do esgoto essa relação é de 11,2 m/ligação. Com o natural adensamento da cidade ao longo do período de projeto assume-se que ao final do mesmo essa relação se reduzirá linearmente para 11,00 m/lig tanto no caso da água como do esgoto.

Determinado o número de ligações ano a ano e o parâmetro de comprimento de rede por ligação é possível a determinação do comprimento total das redes de água e de esgoto em cada ano.

A diferença dos comprimentos de rede entre dois anos consecutivos é a quantidade de rede que deverá ser construída no período. A origem dessa rede poderá ser diferenciada, como segue⁵:

Execução pela própria organização responsável pelo serviço de água e esgoto em atendimento a uma solicitação direta do usuário. É um grande número de pequenas extensões e a execução é paga pelo usuário apenas no que exceder 15 m do prolongamento necessário. São os chamados prolongamentos de rede. Admitir-se-á que essas extensões representarão em média 10% da expansão da população em cada ano.

Execução pela própria organização responsável pelo serviço de água e esgoto decorrente dos planos de expansão: são as redes executadas pelo organismo operador em atendimento aos programas de eliminação da demanda reprimida

⁵ É importante fazer essa diferenciação para poder identificar a extensão de rede e as ligações que efetivamente onerarão o organismo operador, em face da correta apropriação de custos a seu cargo, a ser considerada no planejamento econômico-financeiro do serviço.

ou em empreendimentos imobiliários de interesse do poder público, após negociação entre as partes. Nesse caso, as obras são custeadas pela própria organização e têm data definida para iniciar e terminar.

Tabela 11 Relação entre n.º de economias e n.º de ligações de água e de esgoto

Ano	Residencial social		Residencial Padrão		Comercial		Industrial		Pública		Mista	
	ÁGUA	ESG	ÁGUA	ESG	ÁGUA	ESG	ÁGUA	ESG	ÁGUA	ESG	ÁGUA	ESG
2015	1,1066	1,1061	1,3286	1,4114	1,3027	1,4268	1,0028	1,0154	1,4504	3,3278	1,0000	1,0000
2016	1,1035	1,1031	1,3394	1,4139	1,3172	1,4289	1,0041	1,0154	1,6381	3,3278	1,0000	1,0000
2017	1,1004	1,1000	1,3502	1,4165	1,3317	1,4310	1,0053	1,0154	1,8259	3,3278	1,0000	1,0000
2018	1,0974	1,0970	1,3610	1,4190	1,3462	1,4331	1,0066	1,0154	2,0136	3,3278	1,0000	1,0000
2019	1,0943	1,0940	1,3718	1,4215	1,3607	1,4352	1,0078	1,0154	2,2014	3,3278	1,0000	1,0000
2020	1,0912	1,0909	1,3827	1,4241	1,3752	1,4373	1,0091	1,0154	2,3891	3,3278	1,0000	1,0000
2021	1,0881	1,0879	1,3935	1,4266	1,3897	1,4393	1,0104	1,0154	2,5768	3,3278	1,0000	1,0000
2022	1,0850	1,0849	1,4043	1,4291	1,4042	1,4414	1,0116	1,0154	2,7646	3,3278	1,0000	1,0000
2023	1,0819	1,0818	1,4151	1,4317	1,4187	1,4435	1,0129	1,0154	2,9523	3,3278	1,0000	1,0000
2024	1,0789	1,0788	1,4259	1,4342	1,4332	1,4456	1,0141	1,0154	3,1401	3,3278	1,0000	1,0000
2025	1,0758	1,0758	1,4367	1,4367	1,4477	1,4477	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2026	1,0728	1,0728	1,4392	1,4392	1,4498	1,4498	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2027	1,0697	1,0697	1,4418	1,4418	1,4519	1,4519	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2028	1,0667	1,0667	1,4443	1,4443	1,4540	1,4540	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2029	1,0637	1,0637	1,4468	1,4468	1,4561	1,4561	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2030	1,0606	1,0606	1,4494	1,4494	1,4582	1,4582	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2031	1,0576	1,0576	1,4519	1,4519	1,4603	1,4603	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2032	1,0546	1,0546	1,4544	1,4544	1,4624	1,4624	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2033	1,0515	1,0515	1,4570	1,4570	1,4644	1,4644	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2034	1,0485	1,0485	1,4595	1,4595	1,4665	1,4665	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2035	1,0455	1,0455	1,4620	1,4620	1,4686	1,4686	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2036	1,0424	1,0424	1,4645	1,4645	1,4707	1,4707	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2037	1,0394	1,0394	1,4671	1,4671	1,4728	1,4728	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2038	1,0364	1,0364	1,4696	1,4696	1,4749	1,4749	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2039	1,0333	1,0333	1,4721	1,4721	1,4770	1,4770	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2040	1,0303	1,0303	1,4747	1,4747	1,4791	1,4791	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2041	1,0273	1,0273	1,4772	1,4772	1,4812	1,4812	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2042	1,0243	1,0243	1,4797	1,4797	1,4833	1,4833	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2043	1,0212	1,0212	1,4822	1,4822	1,4854	1,4854	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000
2044	1,0182	1,0182	1,4848	1,4848	1,4875	1,4875	1,0154	1,0154	3,3278	3,3278	1,0000	1,0000

Tabela 12 Economias e ligações de água

Ano	Residencial Padrão			Residencial social			Comercial			Mista			Pública			Industrial			Total Ligações
	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	
2015	146.256	110.081	1,3286	5.373	4.855	1,1066	17.331	13.303	1,3027	3.621	3.621	1,0000	884	609	1,4504	321	320	1,0028	132.789
2016	152.390	113.771	1,3394	7.323	6.636	1,1035	17.840	13.543	1,3172	3.682	3.682	1,0000	1.020	622	1,6381	328	326	1,0041	138.580
2017	158.825	117.625	1,3502	9.268	8.422	1,1004	18.631	13.990	1,3317	3.734	3.734	1,0000	1.221	668	1,8259	337	335	1,0053	144.774
2018	165.511	121.603	1,3610	11.406	10.394	1,0974	19.366	14.385	1,3462	3.774	3.774	1,0000	1.551	770	2,0136	353	350	1,0066	151.276
2019	174.184	126.966	1,3718	12.956	11.839	1,0943	20.160	14.815	1,3607	3.827	3.827	1,0000	1.955	888	2,2014	367	364	1,0078	158.699
2020	181.742	131.439	1,3827	14.273	13.080	1,0912	20.993	15.265	1,3752	3.888	3.888	1,0000	2.431	1.017	2,3891	393	389	1,0091	165.078
2021	188.256	135.093	1,3935	15.136	13.910	1,0881	21.535	15.496	1,3897	3.947	3.947	1,0000	2.794	1.084	2,5768	417	412	1,0104	169.942
2022	193.558	137.827	1,4043	15.837	14.595	1,0850	22.041	15.696	1,4042	4.028	4.028	1,0000	3.010	1.088	2,7646	437	431	1,0116	173.665
2023	197.210	139.354	1,4151	16.301	15.066	1,0819	22.601	15.930	1,4187	4.098	4.098	1,0000	3.147	1.065	2,9523	453	447	1,0129	175.960
2024	200.219	140.407	1,4259	16.590	15.377	1,0789	22.896	15.975	1,4332	4.159	4.159	1,0000	3.255	1.036	3,1401	465	458	1,0141	177.412
2025	203.490	141.627	1,4367	16.660	15.486	1,0758	23.377	16.147	1,4477	4.208	4.208	1,0000	3.345	1.005	3,3278	475	467	1,0154	178.940
2026	206.082	143.179	1,4392	16.688	15.556	1,0728	23.570	16.257	1,4498	4.243	4.243	1,0000	3.373	1.013	3,3278	480	472	1,0154	180.720
2027	208.504	144.608	1,4418	16.712	15.622	1,0697	23.741	16.351	1,4519	4.275	4.275	1,0000	3.399	1.021	3,3278	483	475	1,0154	182.352
2028	210.727	145.894	1,4443	16.736	15.689	1,0667	23.889	16.430	1,4540	4.300	4.300	1,0000	3.418	1.027	3,3278	485	477	1,0154	183.817
2029	212.761	147.045	1,4468	16.756	15.752	1,0637	24.013	16.491	1,4561	4.324	4.324	1,0000	3.437	1.032	3,3278	489	481	1,0154	185.125
2030	214.584	148.047	1,4494	16.777	15.817	1,0606	24.109	16.533	1,4582	4.341	4.341	1,0000	3.449	1.036	3,3278	490	482	1,0154	186.256
2031	216.312	148.979	1,4519	16.794	15.879	1,0576	24.255	16.610	1,4603	4.368	4.368	1,0000	3.472	1.043	3,3278	494	486	1,0154	187.365
2032	217.928	149.831	1,4544	16.812	15.941	1,0546	24.385	16.675	1,4624	4.389	4.389	1,0000	3.490	1.048	3,3278	497	489	1,0154	188.373
2033	219.434	150.605	1,4570	16.826	16.001	1,0515	24.503	16.732	1,4644	4.411	4.411	1,0000	3.507	1.053	3,3278	497	489	1,0154	189.291
2034	220.814	151.290	1,4595	16.841	16.061	1,0485	24.608	16.780	1,4665	4.431	4.431	1,0000	3.522	1.058	3,3278	500	492	1,0154	190.112
2035	222.087	151.899	1,4620	16.855	16.121	1,0455	24.697	16.816	1,4686	4.446	4.446	1,0000	3.534	1.061	3,3278	503	495	1,0154	190.838
2036	223.248	152.430	1,4645	16.865	16.178	1,0424	24.775	16.845	1,4707	4.461	4.461	1,0000	3.545	1.065	3,3278	505	497	1,0154	191.476
2037	224.277	152.869	1,4671	16.877	16.236	1,0394	24.839	16.865	1,4728	4.472	4.472	1,0000	3.555	1.068	3,3278	505	497	1,0154	192.007
2038	225.191	153.228	1,4696	16.885	16.292	1,0364	24.886	16.873	1,4749	4.479	4.479	1,0000	3.562	1.070	3,3278	506	498	1,0154	192.440
2039	225.975	153.498	1,4721	16.896	16.350	1,0333	24.921	16.873	1,4770	4.488	4.488	1,0000	3.567	1.071	3,3278	508	500	1,0154	192.780
2040	226.637	153.684	1,4747	16.902	16.404	1,0303	24.942	16.863	1,4791	4.490	4.490	1,0000	3.571	1.073	3,3278	506	498	1,0154	193.012

Ano	Residencial Padrão			Residencial social			Comercial			Mista			Pública			Industrial			Total
	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Ligações
2041	227.226	153.819	1,4772	16.909	16.459	1,0273	24.984	16.868	1,4812	4.498	4.498	1,0000	3.576	1.074	3,3278	508	500	1,0154	193.218
2042	227.767	153.922	1,4797	16.914	16.513	1,0243	25.018	16.867	1,4833	4.505	4.505	1,0000	3.581	1.076	3,3278	509	501	1,0154	193.384
2043	228.223	153.968	1,4822	16.920	16.568	1,0212	25.046	16.862	1,4854	4.510	4.510	1,0000	3.585	1.077	3,3278	510	502	1,0154	193.487
2044	228.680	153.976	1,4848	16.926	16.620	1,0182	25.074	16.851	1,4875	4.515	4.512	1,0000	3.589	1.077	3,3278	511	502	1,0154	193.538

Tabela 13 Economias e ligações de esgoto

Ano	Residencial Padrão			Residencial social			Comercial			Mista			Pública			Industrial			Total
	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Ligações
2015	168.127	119.112	1,4114	5.372	4.856	1,1061	20.353	14.264	1,4268	3.665	3.665	1,0000	2.912	875	3,3278	413	406	1,0154	143.178
2016	172.575	122.044	1,4139	7.324	6.639	1,1031	20.765	14.532	1,4289	3.738	3.738	1,0000	2.971	892	3,3278	423	416	1,0154	148.261
2017	176.284	124.445	1,4165	9.269	8.426	1,1000	21.081	14.731	1,4310	3.796	3.796	1,0000	3.017	906	3,3278	429	422	1,0154	152.726
2018	179.309	126.354	1,4190	11.406	10.397	1,0970	21.311	14.870	1,4331	3.836	3.836	1,0000	3.051	916	3,3278	434	427	1,0154	156.800
2019	182.658	128.485	1,4215	12.957	11.843	1,0940	21.577	15.034	1,4352	3.885	3.885	1,0000	3.088	927	3,3278	440	433	1,0154	160.607
2020	186.157	130.714	1,4241	14.272	13.082	1,0909	21.852	15.203	1,4373	3.933	3.933	1,0000	3.127	939	3,3278	445	438	1,0154	164.309
2021	189.517	132.837	1,4266	15.136	13.912	1,0879	22.152	15.390	1,4393	3.989	3.989	1,0000	3.171	952	3,3278	450	443	1,0154	167.523
2022	193.712	135.537	1,4291	15.836	14.596	1,0849	22.544	15.639	1,4414	4.060	4.060	1,0000	3.225	969	3,3278	458	451	1,0154	171.252
2023	197.289	137.796	1,4317	16.299	15.065	1,0818	22.861	15.836	1,4435	4.116	4.116	1,0000	3.271	982	3,3278	466	458	1,0154	174.253
2024	200.219	139.596	1,4342	16.590	15.377	1,0788	23.101	15.979	1,4456	4.158	4.158	1,0000	3.306	993	3,3278	470	462	1,0154	176.565
2025	203.490	141.627	1,4367	16.660	15.486	1,0758	23.377	16.147	1,4477	4.208	4.208	1,0000	3.345	1.005	3,3278	475	467	1,0154	178.940
2026	206.082	143.179	1,4392	16.688	15.556	1,0728	23.570	16.257	1,4498	4.243	4.243	1,0000	3.373	1.013	3,3278	480	472	1,0154	180.720
2027	208.504	144.608	1,4418	16.712	15.622	1,0697	23.741	16.351	1,4519	4.275	4.275	1,0000	3.399	1.021	3,3278	483	475	1,0154	182.352
2028	210.727	145.894	1,4443	16.736	15.689	1,0667	23.889	16.429	1,4540	4.300	4.300	1,0000	3.418	1.027	3,3278	485	477	1,0154	183.816
2029	212.761	147.045	1,4468	16.756	15.753	1,0637	24.013	16.491	1,4561	4.324	4.324	1,0000	3.437	1.032	3,3278	489	481	1,0154	185.126
2030	214.584	148.047	1,4494	16.777	15.817	1,0606	24.109	16.533	1,4582	4.341	4.341	1,0000	3.449	1.036	3,3278	490	482	1,0154	186.256

Ano	Residencial Padrão			Residencial social			Comercial			Mista			Pública			Industrial			Total
	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Ligações
2031	216.312	148.979	1,4519	16.794	15.879	1,0576	24.255	16.609	1,4603	4.368	4.368	1,0000	3.472	1.043	3,3278	494	486	1,0154	187.364
2032	217.928	149.831	1,4544	16.812	15.942	1,0546	24.385	16.674	1,4624	4.389	4.389	1,0000	3.490	1.048	3,3278	497	489	1,0154	188.373
2033	219.434	150.605	1,4570	16.826	16.001	1,0515	24.503	16.731	1,4644	4.411	4.411	1,0000	3.507	1.053	3,3278	497	489	1,0154	189.290
2034	220.814	151.290	1,4595	16.841	16.061	1,0485	24.608	16.779	1,4665	4.431	4.431	1,0000	3.522	1.058	3,3278	500	492	1,0154	190.111
2035	222.087	151.899	1,4620	16.855	16.121	1,0455	24.697	16.815	1,4686	4.446	4.446	1,0000	3.534	1.061	3,3278	503	495	1,0154	190.837
2036	223.248	152.430	1,4645	16.865	16.178	1,0424	24.775	16.845	1,4707	4.461	4.461	1,0000	3.545	1.065	3,3278	505	497	1,0154	191.476
2037	224.277	152.869	1,4671	16.877	16.236	1,0394	24.839	16.864	1,4728	4.472	4.472	1,0000	3.555	1.068	3,3278	505	497	1,0154	192.006
2038	225.191	153.228	1,4696	16.885	16.292	1,0364	24.886	16.872	1,4749	4.479	4.479	1,0000	3.562	1.070	3,3278	506	498	1,0154	192.439
2039	225.975	153.498	1,4721	16.896	16.350	1,0333	24.921	16.872	1,4770	4.488	4.488	1,0000	3.567	1.071	3,3278	508	500	1,0154	192.779
2040	226.637	153.684	1,4747	16.902	16.404	1,0303	24.942	16.862	1,4791	4.490	4.490	1,0000	3.571	1.073	3,3278	506	498	1,0154	193.011
2041	227.226	153.819	1,4772	16.909	16.459	1,0273	24.984	16.867	1,4812	4.498	4.498	1,0000	3.576	1.074	3,3278	508	500	1,0154	193.217
2042	227.767	153.922	1,4797	16.914	16.513	1,0243	25.018	16.866	1,4833	4.505	4.505	1,0000	3.581	1.076	3,3278	509	501	1,0154	193.383
2043	228.223	153.968	1,4822	16.920	16.568	1,0212	25.046	16.861	1,4854	4.510	4.510	1,0000	3.585	1.077	3,3278	510	502	1,0154	193.486
2044	228.680	153.976	1,4848	16.926	16.620	1,0182	25.074	16.850	1,4875	4.515	4.512	1,0000	3.589	1.077	3,3278	511	502	1,0154	193.537

Redes implantadas por terceiros em empreendimentos imobiliários, tais como loteamentos, condomínios e conjuntos habitacionais: nos novos empreendimentos imobiliários a implantação da infra-estrutura de água e esgoto é responsabilidade do empreendedor que deve fazê-la às suas expensas, segundo diretrizes fornecidas pelo organismo operador e de acordo com projeto técnico previamente aprovado. Após a implantação dessas redes são incorporadas aos sistemas sem quaisquer ônus para o organismo operador.

A implantação das novas ligações de água e esgoto ao longo dos anos pode se dar, relativamente às respectivas redes, das seguintes formas:

- o em redes já existentes, disponíveis à frente de lotes vagos;
- o concomitantemente à execução das redes em programas de expansão promovidos pelo organismo operador, resultante de seu planejamento;
- o em redes implantadas em empreendimentos imobiliários comerciais novos;
- o em redes de conjuntos habitacionais novos;
- o em imóveis localizados em regiões atendidas, mas que necessitam de pequenos prolongamentos das redes de água e/ou de esgoto para que possam ser ligados a elas.

Nos casos de redes já existentes e em empreendimentos imobiliários comerciais novos, considera-se que não haverá investimento a ser efetuado em redes de distribuição e coleta.

De forma a quantificar os investimentos necessários às expansões de redes ao longo dos 30 anos são estabelecidos critérios distintos em função de tratar-se de atendimento ao crescimento vegetativo, ou redes para atendimento de programas de expansão.

Para o crescimento vegetativo, expresso pela diferença de população entre anos consecutivos, definem-se os investimentos necessários em cada ano com base nos seguintes critérios:

- o 10% das novas ligações de água e de esgoto em cada ano dependerão de prolongamentos, com as demais sendo implantadas em redes já existentes ou em redes de empreendimentos imobiliários privados (por conta do empreendedor) ou de interesse do Poder Público (por conta do organismos operador);
- o Em redes existentes, assumiu-se que as ligações em lotes vagos corresponderão a 10% do total em 2015, reduzindo-se esse valor linearmente para 5% em 2044, em face do adensamento que poderá ocorrer no período;
- o Assumiu-se também que os empreendimentos imobiliários privados representarão 60% das novas ligações em 2015, evoluindo linearmente para 70% em 2044;
- o Quando necessários, os prolongamentos de água e esgoto terão em média, 25 m de extensão e serão executados em PVC 50 mm, no caso de água e com redes em PVC 150 mm no caso de esgoto. Dessas extensões, 15 m serão de responsabilidade do organismo operador do serviço, com a diferença sendo paga pelo interessado.

No caso das redes a serem implantadas em empreendimentos imobiliários de interesse do Poder Público e em programas de expansão são estabelecidos os seguintes critérios:

- o Redes de água: Em média as extensões por diâmetro consideradas prevêm 70% em PVC 50 mm, 20% em PVC 75, e 10% em PVC 100.
- o Redes de esgoto: Para valoração do custo das redes, adota-se que 20% das extensões serão executadas no diâmetro de 200 mm e o restante em 150 mm;
- o Ligações de água e esgotos: assume-se que, no caso de programas de expansão, 100% das novas ligações serão gratuitas, não havendo cobrança de qualquer natureza. As ligações serão completas inclusive com cavalete, hidrômetro e abrigo no caso de água, não incluindo, no entanto, a caixa de inspeção no caso de esgoto.

A incorporação ao sistema de abastecimento de água, dos usuários que atualmente se abastecem por meio de poços particulares, não demandará gastos com ligações nem com rede secundária. Admitir-se-á que eventuais gastos com rede secundária e/ou primária decorrentes dessa incorporação serão considerados na previsão de investimentos em renovação de redes e ligações.

Foram adotados os seguintes preços médios para as redes e ligações de água e de esgoto, considerando-se todos os custos envolvidos na sua implantação⁶:

⁶ Valores decorrentes dos bancos de preços do Semaef.

- o Ligações de água - R\$ 600,00;
- o Ligações de esgoto - R\$ 650,00;
- o Redes de água em prolongamento - R\$ 175,00/m;
- o Redes de esgoto em prolongamento - R\$ 350,000/m;
- o Redes de água em expansão vegetativa e reprimida - R\$ 190,00/m;
- o Redes de esgoto em expansão vegetativa e reprimida - R\$ 500,00/m.

As Tabelas 14 a 17 apresentam os valores envolvidos na construção de redes e ligações ao longo do período de projeto, considerando as diversas possibilidades acima descritas.

Tabela 14 Número de ligações de água

Ano	Ligações de água com prolongamento de rede		Ligações de água em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores privados		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	N.º	Valor	N.º	Valor	N.º	Valor	N.º	Investimento	N.º	Investimento
2015	321	R\$ 192.600,00	316	R\$ 189.600,00	1.940	R\$ 1.164.000,00	640	R\$ 384.000,00	0	R\$ 0,00
2016	408	R\$ 244.800,00	394	R\$ 236.400,00	2.475	R\$ 1.485.000,00	803	R\$ 481.800,00	118	R\$ 70.800,00
2017	341	R\$ 204.600,00	324	R\$ 194.400,00	2.084	R\$ 1.250.400,00	669	R\$ 401.400,00	345	R\$ 207.000,00
2018	267	R\$ 160.200,00	249	R\$ 149.400,00	1.640	R\$ 984.000,00	519	R\$ 311.400,00	634	R\$ 380.400,00
2019	178	R\$ 106.800,00	163	R\$ 97.800,00	1.098	R\$ 658.800,00	342	R\$ 205.200,00	1.090	R\$ 654.000,00
2020	142	R\$ 85.200,00	128	R\$ 76.800,00	885	R\$ 531.000,00	273	R\$ 163.800,00	1.525	R\$ 915.000,00
2021	104	R\$ 62.400,00	92	R\$ 55.200,00	653	R\$ 391.800,00	200	R\$ 120.000,00	1.212	R\$ 727.200,00
2022	152	R\$ 91.200,00	132	R\$ 79.200,00	957	R\$ 574.200,00	287	R\$ 172.200,00	1.323	R\$ 793.800,00
2023	162	R\$ 97.200,00	138	R\$ 82.800,00	1.023	R\$ 613.800,00	302	R\$ 181.200,00	670	R\$ 402.000,00
2024	117	R\$ 70.200,00	97	R\$ 58.200,00	742	R\$ 445.200,00	216	R\$ 129.600,00	280	R\$ 168.000,00
2025	124	R\$ 74.400,00	101	R\$ 60.600,00	790	R\$ 474.000,00	227	R\$ 136.200,00	286	R\$ 171.600,00
2026	178	R\$ 106.800,00	142	R\$ 85.200,00	1.139	R\$ 683.400,00	321	R\$ 192.600,00	0	R\$ 0,00
2027	163	R\$ 97.800,00	127	R\$ 76.200,00	1.049	R\$ 629.400,00	293	R\$ 175.800,00	0	R\$ 0,00
2028	146	R\$ 87.600,00	112	R\$ 67.200,00	947	R\$ 568.200,00	260	R\$ 156.000,00	0	R\$ 0,00
2029	130	R\$ 78.000,00	98	R\$ 58.800,00	850	R\$ 510.000,00	230	R\$ 138.000,00	0	R\$ 0,00
2030	113	R\$ 67.800,00	82	R\$ 49.200,00	738	R\$ 442.800,00	198	R\$ 118.800,00	0	R\$ 0,00
2031	110	R\$ 66.000,00	79	R\$ 47.400,00	728	R\$ 436.800,00	192	R\$ 115.200,00	0	R\$ 0,00
2032	100	R\$ 60.000,00	70	R\$ 42.000,00	665	R\$ 399.000,00	173	R\$ 103.800,00	0	R\$ 0,00
2033	91	R\$ 54.600,00	62	R\$ 37.200,00	608	R\$ 364.800,00	157	R\$ 94.200,00	0	R\$ 0,00
2034	82	R\$ 49.200,00	54	R\$ 32.400,00	547	R\$ 328.200,00	138	R\$ 82.800,00	0	R\$ 0,00
2035	72	R\$ 43.200,00	47	R\$ 28.200,00	486	R\$ 291.600,00	121	R\$ 72.600,00	0	R\$ 0,00
2036	63	R\$ 37.800,00	40	R\$ 24.000,00	429	R\$ 257.400,00	106	R\$ 63.600,00	0	R\$ 0,00
2037	53	R\$ 31.800,00	32	R\$ 19.200,00	359	R\$ 215.400,00	87	R\$ 52.200,00	0	R\$ 0,00
2038	43	R\$ 25.800,00	25	R\$ 15.000,00	294	R\$ 176.400,00	71	R\$ 42.600,00	0	R\$ 0,00

Ano	Ligações de água com prolongamento de rede		Ligações de água em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores privados		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	N.º	Valor	N.º	Valor	N.º	Valor	N.º	Investimento	N.º	Investimento
2039	34	R\$ 20.400,00	19	R\$ 11.400,00	232	R\$ 139.200,00	55	R\$ 33.000,00	0	R\$ 0,00
2040	23	R\$ 13.800,00	13	R\$ 7.800,00	159	R\$ 95.400,00	37	R\$ 22.200,00	0	R\$ 0,00
2041	20	R\$ 12.000,00	11	R\$ 6.600,00	142	R\$ 85.200,00	33	R\$ 19.800,00	0	R\$ 0,00
2042	16	R\$ 9.600,00	8	R\$ 4.800,00	115	R\$ 69.000,00	27	R\$ 16.200,00	0	R\$ 0,00
2043	10	R\$ 6.000,00	5	R\$ 3.000,00	71	R\$ 42.600,00	17	R\$ 10.200,00	0	R\$ 0,00
2044	5	R\$ 3.000,00	2	R\$ 1.200,00	35	R\$ 21.000,00	9	R\$ 5.400,00	0	R\$ 0,00
Total	3.768	R\$ 2.260.800,00	3.162	R\$ 1.897.200,00	23.880	R\$ 14.328.000,00	7.003	R\$ 4.201.800,00	7.483	R\$ 4.489.800,00

Tabela 15 Expansão da rede de água

Ano	Extensão de rede por prolongamento		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede crescimento vegetativo do operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2015	4.815	R\$ 836.365,50	22.278	R\$ 4.221.165,60	7.349	R\$ 1.392.478,18	0	R\$ 0,00
2016	6.120	R\$ 1.063.044,00	28.380	R\$ 5.377.425,37	9.208	R\$ 1.744.589,23	1.353	R\$ 256.365,55
2017	5.115	R\$ 888.475,50	23.862	R\$ 4.521.312,39	7.660	R\$ 1.451.349,67	3.950	R\$ 748.453,87
2018	4.005	R\$ 695.668,50	18.751	R\$ 3.552.853,83	5.934	R\$ 1.124.296,03	7.248	R\$ 1.373.417,50
2019	2.670	R\$ 463.779,00	12.536	R\$ 2.375.207,74	3.905	R\$ 739.785,62	12.444	R\$ 2.357.796,26
2020	2.130	R\$ 369.981,00	10.089	R\$ 1.911.645,56	3.112	R\$ 589.668,53	17.385	R\$ 3.293.935,95
2021	1.560	R\$ 270.972,00	7.433	R\$ 1.408.449,24	2.277	R\$ 431.360,04	13.796	R\$ 2.614.041,80
2022	2.280	R\$ 396.036,00	10.878	R\$ 2.061.118,39	3.262	R\$ 618.095,34	15.038	R\$ 2.849.268,81
2023	2.430	R\$ 422.091,00	11.611	R\$ 2.200.030,40	3.428	R\$ 649.446,32	7.604	R\$ 1.440.824,62
2024	1.755	R\$ 304.843,50	8.409	R\$ 1.593.375,25	2.448	R\$ 463.822,56	3.173	R\$ 601.251,46

Ano	Extensão de rede por prolongamento		Extensão de rede crescimento vegetativo por privados		Extensão de rede crescimento vegetativo do operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2025	1.860	R\$ 323.082,00	8.940	R\$ 1.693.953,28	2.569	R\$ 486.726,32	3.236	R\$ 613.232,29
2026	2.670	R\$ 463.779,00	12.871	R\$ 2.438.693,90	3.627	R\$ 687.264,53	0	R\$ 0,00
2027	2.445	R\$ 424.696,50	11.836	R\$ 2.242.680,18	3.306	R\$ 626.390,98	0	R\$ 0,00
2028	2.190	R\$ 380.403,00	10.670	R\$ 2.021.618,36	2.929	R\$ 555.020,78	0	R\$ 0,00
2029	1.950	R\$ 338.715,00	9.563	R\$ 1.811.859,47	2.588	R\$ 490.253,63	0	R\$ 0,00
2030	1.695	R\$ 294.421,50	8.290	R\$ 1.570.787,30	2.224	R\$ 421.419,17	0	R\$ 0,00
2031	1.650	R\$ 286.605,00	8.166	R\$ 1.547.201,50	2.154	R\$ 408.042,59	0	R\$ 0,00
2032	1.500	R\$ 260.550,00	7.448	R\$ 1.411.206,82	1.938	R\$ 367.117,07	0	R\$ 0,00
2033	1.365	R\$ 237.100,50	6.799	R\$ 1.288.324,19	1.756	R\$ 332.668,26	0	R\$ 0,00
2034	1.230	R\$ 213.651,00	6.108	R\$ 1.157.338,78	1.541	R\$ 291.973,27	0	R\$ 0,00
2035	1.080	R\$ 187.596,00	5.419	R\$ 1.026.739,03	1.349	R\$ 255.623,45	0	R\$ 0,00
2036	945	R\$ 164.146,50	4.776	R\$ 904.962,85	1.180	R\$ 223.599,86	0	R\$ 0,00
2037	795	R\$ 138.091,50	3.991	R\$ 756.165,03	967	R\$ 183.245,91	0	R\$ 0,00
2038	645	R\$ 112.036,50	3.263	R\$ 618.325,54	788	R\$ 149.321,31	0	R\$ 0,00
2039	510	R\$ 88.587,00	2.571	R\$ 487.196,95	610	R\$ 115.497,75	0	R\$ 0,00
2040	345	R\$ 59.926,50	1.760	R\$ 333.395,28	409	R\$ 77.581,66	0	R\$ 0,00
2041	300	R\$ 52.110,00	1.569	R\$ 297.300,36	365	R\$ 69.090,24	0	R\$ 0,00
2042	240	R\$ 41.688,00	1.269	R\$ 240.407,88	298	R\$ 56.443,11	0	R\$ 0,00
2043	150	R\$ 26.055,00	782	R\$ 148.201,29	187	R\$ 35.484,57	0	R\$ 0,00
2044	75	R\$ 13.027,50	385	R\$ 72.945,95	99	R\$ 18.757,53	0	R\$ 0,00
Total	56.520	R\$ 9.817.524,00	270.702	R\$ 51.291.887,71	79.466	R\$ 15.056.413,51	85.227	R\$ 16.148.588,11

Tabela 16 Número de ligações de esgoto

Ano	Ligações de esgoto com prolongamento de rede		Ligações de esgoto em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	N.º	Valor	N.º	Valor	N.º	Valor	N.º	Investimento	N.º	Investimento
2015	410	R\$ 266.500,00	403	R\$ 261.950,00	2.474	R\$ 1.608.100,00	814	R\$ 529.100,00	0	R\$ 0,00
2016	494	R\$ 321.100,00	477	R\$ 310.050,00	2.996	R\$ 1.947.400,00	973	R\$ 632.450,00	143	R\$ 92.950,00
2017	405	R\$ 263.250,00	385	R\$ 250.250,00	2.474	R\$ 1.608.100,00	792	R\$ 514.800,00	409	R\$ 265.850,00
2018	329	R\$ 213.850,00	307	R\$ 199.550,00	2.019	R\$ 1.312.350,00	638	R\$ 414.700,00	781	R\$ 507.650,00
2019	236	R\$ 153.400,00	216	R\$ 140.400,00	1.456	R\$ 946.400,00	454	R\$ 295.100,00	1.445	R\$ 939.250,00
2020	179	R\$ 116.350,00	161	R\$ 104.650,00	1.109	R\$ 720.850,00	341	R\$ 221.650,00	1.912	R\$ 1.242.800,00
2021	149	R\$ 96.850,00	131	R\$ 85.150,00	929	R\$ 603.850,00	282	R\$ 183.300,00	1.723	R\$ 1.119.950,00
2022	199	R\$ 129.350,00	173	R\$ 112.450,00	1.252	R\$ 813.800,00	374	R\$ 243.100,00	1.731	R\$ 1.125.150,00
2023	212	R\$ 137.800,00	180	R\$ 117.000,00	1.338	R\$ 869.700,00	395	R\$ 256.750,00	876	R\$ 569.400,00
2024	186	R\$ 120.900,00	155	R\$ 100.750,00	1.181	R\$ 767.650,00	344	R\$ 223.600,00	446	R\$ 289.900,00
2025	193	R\$ 125.450,00	157	R\$ 102.050,00	1.228	R\$ 798.200,00	352	R\$ 228.800,00	445	R\$ 289.250,00
2026	178	R\$ 115.700,00	142	R\$ 92.300,00	1.139	R\$ 740.350,00	321	R\$ 208.650,00	0	R\$ 0,00
2027	163	R\$ 105.950,00	127	R\$ 82.550,00	1.049	R\$ 681.850,00	293	R\$ 190.450,00	0	R\$ 0,00
2028	146	R\$ 94.900,00	112	R\$ 72.800,00	946	R\$ 614.900,00	260	R\$ 169.000,00	0	R\$ 0,00
2029	131	R\$ 85.150,00	98	R\$ 63.700,00	851	R\$ 553.150,00	230	R\$ 149.500,00	0	R\$ 0,00
2030	113	R\$ 73.450,00	82	R\$ 53.300,00	738	R\$ 479.700,00	197	R\$ 128.050,00	0	R\$ 0,00
2031	110	R\$ 71.500,00	79	R\$ 51.350,00	727	R\$ 472.550,00	192	R\$ 124.800,00	0	R\$ 0,00
2032	100	R\$ 65.000,00	70	R\$ 45.500,00	665	R\$ 432.250,00	174	R\$ 113.100,00	0	R\$ 0,00
2033	91	R\$ 59.150,00	62	R\$ 40.300,00	608	R\$ 395.200,00	156	R\$ 101.400,00	0	R\$ 0,00
2034	82	R\$ 53.300,00	54	R\$ 35.100,00	547	R\$ 355.550,00	138	R\$ 89.700,00	0	R\$ 0,00
2035	72	R\$ 46.800,00	47	R\$ 30.550,00	486	R\$ 315.900,00	121	R\$ 78.650,00	0	R\$ 0,00
2036	63	R\$ 40.950,00	40	R\$ 26.000,00	430	R\$ 279.500,00	106	R\$ 68.900,00	0	R\$ 0,00
2037	53	R\$ 34.450,00	32	R\$ 20.800,00	358	R\$ 232.700,00	87	R\$ 56.550,00	0	R\$ 0,00
2038	43	R\$ 27.950,00	25	R\$ 16.250,00	294	R\$ 191.100,00	71	R\$ 46.150,00	0	R\$ 0,00

Ano	Ligações de esgoto com prolongamento de rede		Ligações de esgoto em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	N.º	Valor	N.º	Valor	N.º	Valor	N.º	Investimento	N.º	Investimento
2039	34	R\$ 22.100,00	19	R\$ 12.350,00	232	R\$ 150.800,00	55	R\$ 35.750,00	0	R\$ 0,00
2040	23	R\$ 14.950,00	13	R\$ 8.450,00	159	R\$ 103.350,00	37	R\$ 24.050,00	0	R\$ 0,00
2041	20	R\$ 13.000,00	11	R\$ 7.150,00	142	R\$ 92.300,00	33	R\$ 21.450,00	0	R\$ 0,00
2042	16	R\$ 10.400,00	8	R\$ 5.200,00	115	R\$ 74.750,00	27	R\$ 17.550,00	0	R\$ 0,00
2043	10	R\$ 6.500,00	5	R\$ 3.250,00	71	R\$ 46.150,00	17	R\$ 11.050,00	0	R\$ 0,00
2044	5	R\$ 3.250,00	2	R\$ 1.300,00	35	R\$ 22.750,00	9	R\$ 5.850,00	0	R\$ 0,00
Total	4.445	R\$ 2.889.250,00	3.773	R\$ 2.452.450,00	28.048	R\$ 18.231.200,00	8.283	R\$ 5.383.950,00	9.911	R\$ 6.442.150,00

Tabela 17 Expansão da rede de esgoto

Ano	Extensão de rede por prolongamento		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2015	6.150	R\$ 2.152.500,00	28.410	R\$ 11.776.158,35	9.347	R\$ 4.673.716,65	0	R\$ 0,00
2016	7.410	R\$ 2.593.500,00	34.354	R\$ 14.889.466,65	11.157	R\$ 5.578.533,35	1.639	R\$ 819.866,65
2017	6.075	R\$ 2.126.250,00	28.327	R\$ 12.428.975,00	9.068	R\$ 4.534.200,00	4.683	R\$ 2.341.525,00
2018	4.935	R\$ 1.727.250,00	23.084	R\$ 9.861.250,00	7.294	R\$ 3.647.233,35	8.929	R\$ 4.464.716,65
2019	3.540	R\$ 1.239.000,00	16.623	R\$ 6.924.208,35	5.183	R\$ 2.591.583,35	16.497	R\$ 8.248.541,65
2020	2.685	R\$ 939.750,00	12.643	R\$ 5.306.700,00	3.887	R\$ 1.943.700,00	21.796	R\$ 10.898.400,00
2021	2.235	R\$ 782.250,00	10.575	R\$ 4.405.350,00	3.210	R\$ 1.605.050,00	19.613	R\$ 9.806.741,65
2022	2.985	R\$ 1.044.750,00	14.231	R\$ 5.751.533,35	4.251	R\$ 2.125.566,65	19.675	R\$ 9.837.850,00
2023	3.180	R\$ 1.113.000,00	15.186	R\$ 5.805.525,00	4.483	R\$ 2.241.625,00	9.942	R\$ 4.971.300,00
2024	2.790	R\$ 976.500,00	13.385	R\$ 4.204.666,65	3.899	R\$ 1.949.333,35	5.054	R\$ 2.527.333,35

Ano	Extensão de rede por prolongamento		Extensão de rede crescimento vegetativo por empreendedores privados		Extensão de rede do crescimento vegetativo pelo operador		Extensão de rede demanda reprimida pelo operador	
	m	Investimento	m	Valor	m	Investimento	m	Investimento
2025	2.895	R\$ 1.013.250,00	13.897	R\$ 4.470.083,35	3.983	R\$ 1.991.733,35	5.035	R\$ 2.517.958,35
2026	2.670	R\$ 934.500,00	12.871	R\$ 6.435.350,00	3.627	R\$ 1.813.650,00	0	R\$ 0,00
2027	2.445	R\$ 855.750,00	11.836	R\$ 5.918.108,35	3.306	R\$ 1.653.008,35	0	R\$ 0,00
2028	2.190	R\$ 766.500,00	10.658	R\$ 5.334.766,65	2.929	R\$ 1.464.666,65	0	R\$ 0,00
2029	1.965	R\$ 687.750,00	9.574	R\$ 4.781.250,00	2.588	R\$ 1.293.750,00	0	R\$ 0,00
2030	1.695	R\$ 593.250,00	8.290	R\$ 4.145.100,00	2.213	R\$ 1.106.483,35	0	R\$ 0,00
2031	1.650	R\$ 577.500,00	8.155	R\$ 4.082.866,65	2.154	R\$ 1.076.800,00	0	R\$ 0,00
2032	1.500	R\$ 525.000,00	7.448	R\$ 3.724.000,00	1.949	R\$ 974.400,00	0	R\$ 0,00
2033	1.365	R\$ 477.750,00	6.799	R\$ 3.399.733,35	1.745	R\$ 872.300,00	0	R\$ 0,00
2034	1.230	R\$ 430.500,00	6.108	R\$ 3.054.083,35	1.541	R\$ 770.500,00	0	R\$ 0,00
2035	1.080	R\$ 378.000,00	5.419	R\$ 2.709.450,00	1.349	R\$ 674.575,00	0	R\$ 0,00
2036	945	R\$ 330.750,00	4.787	R\$ 2.388.100,00	1.180	R\$ 590.066,65	0	R\$ 0,00
2037	795	R\$ 278.250,00	3.980	R\$ 1.995.441,65	967	R\$ 483.575,00	0	R\$ 0,00
2038	645	R\$ 225.750,00	3.263	R\$ 1.631.700,00	788	R\$ 394.050,00	0	R\$ 0,00
2039	510	R\$ 178.500,00	2.571	R\$ 1.285.666,65	610	R\$ 304.791,65	0	R\$ 0,00
2040	345	R\$ 120.750,00	1.760	R\$ 879.800,00	409	R\$ 204.733,35	0	R\$ 0,00
2041	300	R\$ 105.000,00	1.569	R\$ 784.550,00	365	R\$ 182.325,00	0	R\$ 0,00
2042	240	R\$ 84.000,00	1.269	R\$ 634.416,65	298	R\$ 148.950,00	0	R\$ 0,00
2043	150	R\$ 52.500,00	782	R\$ 391.091,65	187	R\$ 93.641,65	0	R\$ 0,00
2044	75	R\$ 26.250,00	385	R\$ 192.500,00	99	R\$ 49.500,00	0	R\$ 0,00
Total	66.675	R\$ 23.336.250,00	318.239	R\$ 139.591.891,65	94.068	R\$ 47.034.041,70	112.863	R\$ 56.434.233,30

4.3 Renovação de Redes e Ligações de Água e de Esgoto

A experiência mostra que a vida útil das redes e ligações de esgoto é muito longa. A renovação dessas redes se dá, em geral, por problemas construtivos ou de dificuldade de manutenção e são bastante raros. Em termos de água a situação é diferente. A boa situação da rede e das ligações é fator essencial para baixo índice de perdas. Por outro lado, a vida útil dos materiais é sensivelmente menor que no caso de esgoto.

Foram admitidos em média R\$ 700,00 por ligação de água e R\$ 820,00 por ligação de esgoto. Da mesma forma, admitiu-se em média R\$ 330,00 por metro linear de rede de água e R\$ 500,00 por metro linear de rede de esgoto.

As redes e ligações executadas no primeiro ano do projeto, ao final do projeto terão 30 anos de vida. Admitindo que a vida útil dos materiais de água se situe entre 30 e 50 anos, dependendo do material, é possível concluir que a maioria das redes e ligações existentes atualmente terá que ser substituída ao longo do período de projeto. Seria demasiadamente rigoroso, no entanto, supor que toda a infra-estrutura existente apresentará problemas. Existirão redes em PVC e FoFo que superarão os 50 anos de vida útil.

Pelos motivos expostos, admite-se que cerca de 50% das ligações de água existentes atualmente serão renovadas ao longo do período de projeto, num total de 62.500 unidades, segundo evolução compatível com as metas de controle de perdas e com o critério de antigüidade. Da mesma forma, as redes de água serão renovadas em cerca de 25% da extensão atual, num total de 403.500 m, segundo evolução semelhante.

No caso do esgoto previu-se a substituição de cerca de 20% das ligações (26.682 unidades) e 20% das redes (318.000 m), realizada linearmente ao longo do período de projeto.

O gráfico da Figura 9 apresenta a evolução programada, resultando um total de R\$ 357.783.912,00 em 30 anos.

A Tabela 18 apresenta o escalonamento adotado para a renovação de redes e ligações de água e de esgoto, bem como os respectivos montantes financeiros, lembrando que no caso da ligação de água o preço unitário refere-se somente ao ramal predial, já que a substituição de cavaletes e hidrômetros são programas a serem desenvolvidos em outro item.

Figura 9 Renovação de ligações e redes de água

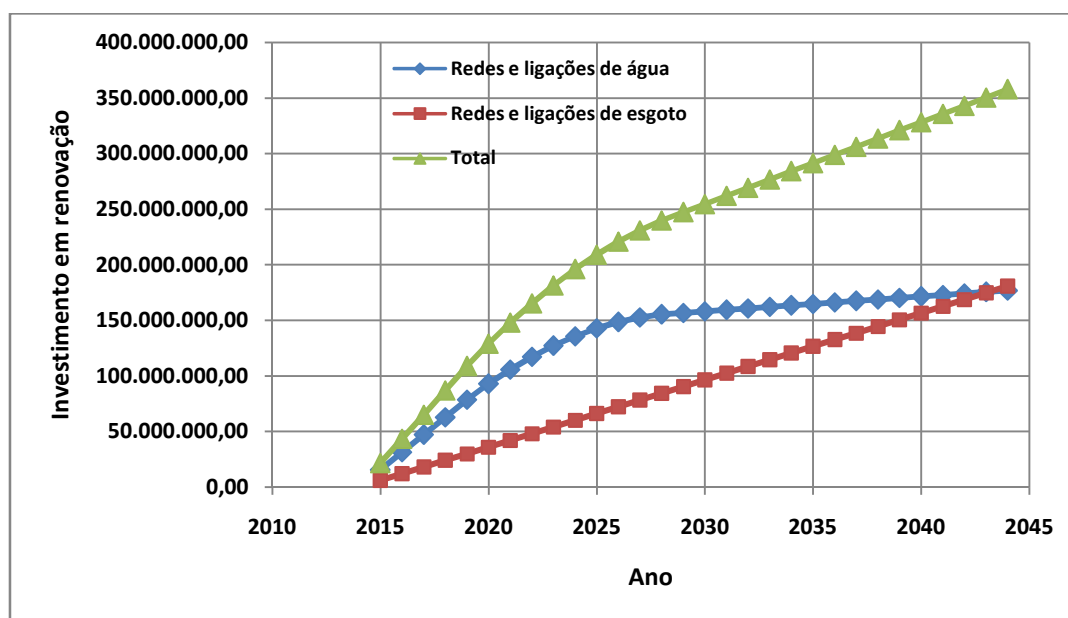


Tabela 18 Investimentos na renovação de redes e ligações

Ano	Renovação de Ligações de Água		Renovação de redes de água		Renovação de Ligações de esgoto		Renovação de redes de esgoto	
	N.º	Investimento	Ext (m)	Investimento	N.º	Investimento	Ext (m)	Investimento
Preço	R\$ 700,00		R\$ 330,00		R\$ 820,00		R\$ 500,00	
2015	5.500	R\$ 3.850.000,00	36.000	R\$ 1.880.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2016	5.500	R\$ 3.850.000,00	36.000	R\$ 1.880.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2017	5.500	R\$ 3.850.000,00	36.000	R\$ 1.880.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2018	5.500	R\$ 3.850.000,00	36.000	R\$ 1.880.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2019	5.500	R\$ 3.850.000,00	36.000	R\$ 1.880.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2020	5.000	R\$ 3.500.000,00	32.700	R\$ 0.791.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2021	4.500	R\$ 3.150.000,00	29.400	R\$ 9.702.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2022	4.000	R\$ 2.800.000,00	26.100	R\$ 8.613.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2023	3.500	R\$ 2.450.000,00	22.800	R\$ 7.524.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2024	3.000	R\$ 2.100.000,00	19.500	R\$ 6.435.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2025	2.500	R\$ 1.750.000,00	16.200	R\$ 5.346.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2026	2.000	R\$ 1.400.000,00	12.900	R\$ 4.257.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2027	1.500	R\$ 1.050.000,00	9.600	R\$ 3.168.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2028	1.000	R\$ 700.000,00	6.300	R\$ 2.079.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2029	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2030	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2031	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2032	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2033	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2034	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2035	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2036	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2037	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2038	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2039	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2040	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2041	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2042	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2043	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
2044	500	R\$ 350.000,00	3.000	R\$ 990.000,00	889	R\$ 729.297,07	10.600	R\$ 5.300.000,00
Total	62.500	R\$ 43.750.000,00	403.500	R\$ 33.155.000,00	26.682	R\$ 21.878.912,00	318.000	R\$ 159.000.000,00

5 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A concepção do sistema de abastecimento de água é definida pelo PDA. Esse plano propõe a construção de um novo sistema de produção de água potável, a partir de manancial de superfície. Como importante diretriz, propõe redução das vazões a serem captadas nos aquíferos Bauru e Guarani, de modo a prover reserva de futuro e assegurar o acesso a um novo manancial de superfície. Assume também que o Rio Preto deverá ser tratado como manancial de grande importância estratégica, em face de suas características físicas e geográficas. Sua utilização futura dependerá de medidas de proteção e conservação.

As autoridades do SeMAE projetam o Sistema Turvo-Grande como o principal sistema de produção de água potável para o abastecimento da cidade em qualquer regime de demanda. Para tanto, deverá ter porte suficiente para atender sozinho às demandas futuras, restando os sistemas atuais como reserva de uso imediato a qualquer momento, ensejando grande flexibilidade e segurança.

A Tabela 19 apresenta o plano de obras previstas para o abastecimento de água nos próximos 30 anos, contemplando, além do Sistema Turvo-Grande, intervenções na produção de água potável e na rede primária de distribuição. Como se nota, persiste a previsão de obras de aproveitamento dos mananciais subterrâneos atuais para atender à demanda imediata enquanto não entra em operação o Sistema Turvo-Grande. Além disso inclui a reforma da ETA Palácio das Águas, de modo a prepará-la para completar o atendimento de tais demandas.

A Tabela 19 não inclui os gastos com projetos, que deverão representar cerca de 4% do total, sendo 1% para projetos básicos e o restante para projetos executivos.

6 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A concepção do sistema de esgotamento sanitário é definida pelo PDES.

Esse plano foi plenamente executado, destacando-se a construção da ETE, finalizada em 2008. As obras arroladas na Tabela 20 contemplam as intervenções remanescentes.

A Tabela 20 não inclui os gastos com projetos, que deverão representar cerca de 4% do total, sendo 1% para projetos básicos e o restante para projetos executivos.

Tabela 19 Plano de obras do abastecimento de água

ITEM		DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Início da obra	início da operação
1	0	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						
1	1	Reforma e ampliação da ETA Palácio das Águas	1	GB	R\$ 28.369.618,08	R\$ 28.369.618,08	2015	2017
1	2	Reservatórios dos futuros centros de reservação 6 e 7 do Plano Diretor de Água - PDA - 4.300 m³	1	GB	R\$ 4.927.979,70	R\$ 4.927.979,70	2016	2018
1	3	Interligações de centros de reservação e produção dos Sistemas de Distribuição João Paulo II, Maria Lúcia, Nato Vitorazzo, Redentora, São Miguel, Solo Sagrado e futuros centros de distribuição 1 a 5 do PDA, incluindo construção de casa de flúor e cloro	1	GB	R\$ 9.470.614,07	R\$ 9.470.614,07	2015	2020
1	4	Implantação dos sistemas de produção dos conjuntos habitacionais Lealdade e Amizade	1	GB	R\$ 2.159.027,25	R\$ 2.159.027,25	2015	2016
1	5	Perfuração de poços do Aquífero Guarani	1	GB	R\$ 14.573.433,95	R\$ 14.573.433,95	2015	2020
1	6	Perfuração de poços do Aquífero Bauru	1	GB	R\$ 4.793.040,50	R\$ 4.793.040,50	2015	2020
1	7	Proteção da mata ciliar ao longo do Rio preto e afluentes	1	GB	R\$ 1.430.355,55	R\$ 1.430.355,55	2015	2020
1	8	Sistema de controle da poluição difusa ao longo do Rio Preto e Represa Municipal	1	GB	R\$ 2.486.592,17	R\$ 2.486.592,17	2015	2020
1	9	Implantação do sistema de controle de vazão de cheias no lago 3 da Represa Municipal (vertedouro escalar e comportas)	1	GB	R\$ 1.270.924,89	R\$ 1.270.924,89	2016	2019
1	10	Retificação da margem esquerda e ampliação da capacidade de armazenamento do lago e da Represa Municipal	1	GB	R\$ 6.232.841,80	R\$ 6.232.841,80	2016	2019
1	11	Servidão de passagem para as adutoras de água bruta e tratada do Sistema Turvo-Grande	1	GB	R\$ 5.549.563,65	R\$ 5.549.563,65	2016	2019

ITEM		DESCRIÇÃO	UNID	QUANT	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	Início da obra	início da operação
1	12	Aquisição de área para implantação da ETA Norte	1	GB	R\$ 2.312.318,19	R\$ 2.312.318,19	2016	2017
1	13	Barramento e captação do Sistema Turvo-Grande	1	GB	R\$ 1.362.068,81	R\$ 1.362.068,81	2016	2017
1	14	Elevação e adução de água bruta do Sistema Turvo-Grande	1	GB	R\$ 287.931.825,01	R\$ 287.931.825,01	2017	2020
1	15	Construção da ETA Norte	1	GB	R\$ 139.578.593,73	R\$ 139.578.593,73	2017	2020
1	16	Elevação e adução de água tratada do Sistema Turvo-Grande	1	GB	R\$ 321.333.218,66	R\$ 321.333.218,66	2017	2020
TOTAL					R\$ 833.782.015,99			

Tabela 20 Plano de obras do esgotamento sanitário

ITEM		DESCRIÇÃO	QUANT	UNID	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	INÍCIO DA OBRA	ONÍCIO DA OPERAÇÃO
2	0	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
2	1	Implantação da Unidade de Recuperação de Energia na ETE	1	GB	R\$ 34.168.765,28	R\$ 34.168.765,28	2015	2018
2	2	Implantação da 2.ª etapa ETE - 1 módulo completo 335 L/s	1	GB	R\$ 31.069.687,43	R\$ 31.069.687,43	2015	2019
2	3	Construção da EEE Talhado, interceptor MD Anta-Talhado e linha de recalque para ETE	1	GB	R\$ 7.673.791,21	R\$ 7.673.791,21	2015	2018
2	4	Reforma do interceptor ME do Rio Preto - Av. Murchid Homsí até Viad. Jordão Reis	1	GB	R\$ 3.316.114,08	R\$ 3.316.114,08	2015	2018

ITEM		DESCRIÇÃO	QUANT	UNID	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	INÍCIO DA OBRA	ONÍCIO DA OPERAÇÃO
2	5	Reforma do interceptor MD do Rio Preto - Av. Murchid Homsí até Viad. Jordão Reis	1	GB	R\$ 4.995.482,99	R\$ 4.995.482,99	2015	2018
2	6	Implantação interceptor MD Córrego São Pedro	1	GB	R\$ 5.465.266,20	R\$ 5.465.266,20	2015	2018
2	7	Implantação interceptor MD Córrego dos Macacos da porteira ao Auferville	1	GB	R\$ 4.546.911,39	R\$ 4.546.911,39	2015	2018
2	8	Implantação interceptor MD Córrego Felicidade	1	GB	R\$ 7.556.595,38	R\$ 7.556.595,38	2015	2018
2	9	Implantação interceptor MD Córrego da Anta	1	GB	R\$ 4.318.054,50	R\$ 4.318.054,50	2015	2018
2	10	Implantação interceptor ME Córrego Piedade Cedro Palestra	1	GB	R\$ 1.565.294,76	R\$ 1.565.294,76	2015	2017
2	11	Programa combate a ligações clandestinas de esgoto - inspeção de 110.000 ligações de esgoto	1	GB	R\$ 5.343.592,45	R\$ 5.343.592,45	2015	2020
TOTAL					R\$ 110.019.555,67			

7 SISTEMAS OPERACIONAIS, GERENCIAIS E COMERCIAIS DO SERVIÇO

7.1 Introdução

O PDA e o PDES tratam dos sistemas físicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, voltados para a satisfação das demandas quantitativas dos usuários ao longo do período de projeto. Os aspectos operacionais, gerenciais, administrativos e comerciais devem ser considerados segundo propostas expressas em modelos de gestão resultantes de boas práticas consagradas, assentadas da perspectiva de excelência técnica e preocupação com compromissos de prestação de serviço público adequado, representada pelos requisitos de regularidade, continuidade, eficiência, generalidade, atualidade, segurança, cortesia e modicidade tarifária.

Nesta seção são então propostas as concepções de gestão para os diversos sistemas de uma organização operadora capaz de cumprir as especificações de serviço adequado e demais condicionantes do paradigma de qualidade estabelecido no PMR, contemplando:

o Mananciais	o Controle operacional do sistema de esgotos sanitários
o Captação de água bruta	o Controle da qualidade da água
o Elevatórias de água bruta e tratada	o Controle de perdas
o Adutoras de água bruta e tratada	o Manutenção eletromecânica
o Estações de tratamento de água	o Projetos e execução de obras
o Reservatórios de distribuição	o Organização
o Redes de distribuição e ramais prediais	o Planejamento

- o Ramais prediais, redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários de esgotos
- o Recursos humanos
- o Estações elevatórias de esgoto
- o Suprimentos
- o Estações de tratamento de esgoto
- o Atendimento ao público
- o Corpos receptores de esgoto
- o Comunicação social e marketing
- o Controle operacional do sistema de abastecimento de água
- o Comercialização dos serviços

Para cada um desses sistemas são discutidas as diretrizes orientadoras do desenvolvimento das atividades e apresentadas as principais características do modelo. O detalhamento executivo desses modelos deverá ser responsabilidade do organismo prestador do serviço de água e esgoto. Os modelos aqui apresentados devem, portanto, servir de base paradigmática para a gestão do serviço como um todo.

A interpretação dessa base para o caso de São José do Rio Preto resulta na previsão dos investimentos necessários para uma gestão compatível com as metas de prestação de serviço adequado estabelecidas. Quanto ao custeio da gestão, o EVEF indica os parâmetros adotados.

Quaisquer aperfeiçoamentos emanados do organismo operador, incidentes sobre os modelos como expressão de boas práticas operacionais e gerenciais são muito bem-vindos.

Ressalte-se que esses modelos já constavam do PMAE 2008 restando, entretanto, por realizar, a concretização da maioria de suas propostas. Permanecem, assim, como importante orientação para o organismo operador.

7.2 Mananciais

A produção de água potável é um processo industrial em que a água bruta é o principal insumo. Quanto melhor for a qualidade desse insumo melhor será o produto final (água potável) e menores os custos de produção (no caso medido fundamentalmente pelo consumo de produtos químicos).

Justifica-se sob esse enfoque a adoção de medidas de controle e conservação dos mananciais para garantir a manutenção da qualidade da água bruta dentro de limites que garantam sua tratabilidade a custos razoáveis.

Condição fundamental para a implementação de um programa de controle e conservação eficaz é o conhecimento detalhado dos mananciais, que superficiais ou subterrâneos, apresentam características de aproveitamento distintas: os primeiros, por serem visíveis e facilmente acessíveis, são mais diretamente impactados pelo uso e ocupação do solo nas respectivas bacias hidrográficas, o que pode resultar em severa deterioração da qualidade das águas, prejudicando, ou mesmo inviabilizando, o seu aproveitamento como manancial de abastecimento. A alternativa de utilização de corpos de água superficiais de maior porte, com disponibilidade hídrica suficiente para atender, com confiabilidade, demandas maiores, implicam investimentos em obras de adução e transporte, e também maiores custos operacionais.

Os mananciais subterrâneos são naturalmente mais protegidos, já que os aquíferos subjacentes à superfície são formações rochosas permeáveis, que afloram em áreas de recarga por onde a água da chuva se infiltra e percola através do meio poroso ou de fraturas, indo formar verdadeiros reservatórios subterrâneos que são acessíveis por meio de poços tubulares, de onde a água é extraída para o aproveitamento, condições que conferem características estratégicas ao recurso hídrico. Embora protegidos, apresentam diferentes graus de vulnerabilidade à contaminação por poluentes, que lançados no meio

ambiente interagem com o ciclo hidrológico, são carreados pela água que se infiltra no solo, indo se acumular nos aquíferos.

Faz-se necessário promover levantamentos cadastrais para a identificar aspectos que podem resultar na alteração da qualidade das águas, tanto superficiais como subterrâneas.

Em relação aos corpos de água superficiais há necessidade de se levantar:

- o Principais ocupações e usos das áreas da bacia cadastrando áreas agrícolas (com identificação da cultura), de pecuária, mineração, zonas urbanas, indústrias e todas as atividades que possam interferir na qualidade da água;
- o Completo mapeamento da cobertura vegetal da área da bacia, com identificação de áreas de agricultura, pastagem, vegetação nativa e áreas degradadas;
- o Identificação dos trechos dos cursos d'água (principal e tributários) dotados de mata ciliar;
- o Cadastramento das malhas viária rodoviária e ferroviária que atravessam a área de contribuição.

Todas essas informações devem ser registradas e atualizadas periodicamente. A dinâmica desse processo exige a utilização de ferramentas tecnológicas adequadas para que os objetivos pretendidos sejam atingidos. A menos do caso de bacias de pequeno porte, as investigações de campo e o registro através das informações com o uso de ferramentas convencionais (levantamentos "in situ") podem não ser alternativas viáveis, tanto sob o ponto

de vista técnico (dificuldade de realização e atualização) quanto econômico (custo elevado dos levantamentos necessários).

A melhor alternativa é a utilização de imagens registradas por satélites, que permitem identificar, com o grau de precisão adequado, todas as informações necessárias. A comparação de imagens obtidas periodicamente (anualmente, por exemplo) permite avaliar as alterações ocorridas na bacia, bem como planejar ações de controle e correção para os problemas identificados.

De qualquer forma, é possível cogitar de uma conjugação judiciosa das duas alternativas, que ofereça vantagens do ponto de vista técnico-econômico.

Tais ações podem ter caráter corretivo, como, por exemplo, exigir da agência ambiental a adequação dos padrões de emissão de um efluente de fonte poluidora identificada (uma indústria por exemplo) até as de caráter preventivo e institucional, como a proposição da criação de uma APA (Área de Proteção Ambiental).

A título de ilustração relacionam-se a seguir outros exemplos de ações possíveis:

- o Implementação de um programa de recuperação das matas ciliares e da cobertura vegetal da bacia;
- o Orientação aos agricultores sobre o uso adequado de defensivos agrícolas e fertilizantes de modo a se evitar a contaminação do manancial;
- o Estabelecimento de Planos Diretores urbanos para disciplinar (ou mesmo restringir) o uso e ocupação do solo nas áreas da bacia.

Conforme mostrado no PMAE Parte A, item 3.2, a matriz de aproveitamento hídrico do SeMAE em 2013 mostra a utilização de 45,38% do aquífero Bauru; 27,32% do aquífero Guarani e 27,30% do rio Preto. Portanto, quase 73% da água bruta utilizada pela autarquia é de origem subterrânea, e considerando os sistemas de abastecimento individuais, essa participação supera 80% do consumo municipal, o que se infere da relação entre o número de economias de esgoto e de água (PMAE Parte A - Tabela 72).

A preservação dos recursos hídricos subterrâneos depende de práticas sustentáveis do uso do solo, principalmente nas áreas de maior vulnerabilidade natural. As áreas de recarga são particularmente sensíveis, e no caso do aquífero Guarani, que é confinado, os afloramentos encontram-se distantes de São José do Rio Preto, e os oito poços do SeMAE têm profundidade média de 1.150 metros, não sendo a recarga natural uma preocupação local. Entretanto, como o aquífero freático Bauru é subjacente a todo o território do município, os cuidados com a disposição de resíduos, infiltração de efluentes e o controle de fontes de poluição difusas no ambiente urbano e rural são aspectos importantes a serem observados.

Outras fontes importantes de contaminação ocorrem nas chamadas áreas de proteção, que devem abranger raio de 10 m em torno do poço, ser cercada, protegida por tela e com acesso controlado, e também poços abandonados e não tamponados, e ações de vandalismo.

Tendo em vista que o número de poços particulares no aquífero Bauru é bem superior ao do SeMAE, existe sobreexploração na região central do município, com relatos de rebaixamento da superfície potenciométrica e interferência entre poços, o que pode induzir contaminação para níveis mais profundos e também causar danos estruturais na matriz do aquífero. Constata-se a presença de nitratos em águas mais rasas, indicando infiltração de esgotos. As

limitações propostas para a perfuração de novos poços na área urbana, nas denominadas Zonas de Ação Prioritária, é uma orientação importante que visa assegurar a estabilidade operacional dos poços (PMAE Parte A - item 3.3).

Uma questão relevante e que requer estudos mais aprofundados é a presença de cromo nas águas do aquífero Bauru. Esse fato foi apontado em estudo realizado pelo DAEE em 2008, e a interpretação dada é de que a ocorrência seria natural, uma vez o teor de cromo aumenta com a profundidade, comportamento contrário ao que resultaria de uma contaminação superficial. O SeMAE constatou a existência dessa contaminação em alguns poços, mas relata que os padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria MS 2.914//11 têm sido atendidos.

Recomenda-se que os cuidados tomados pelo SeMAE com a proteção de seus poços sejam levados aos sistemas individuais, uma vez que estes poderão causar problemas de contaminação e atingir outras unidades. Além disso, como os sistemas individuais deverão ser incorporados ao sistema público, seus usuários devem observar os critérios de uso racional, tais como cuidados com o perímetro imediato de proteção sanitária e o controle de desperdício de água.

O conhecimento dos problemas que podem ser enfrentados e sua magnitude permite ao operador do sistema de abastecimento de água planejar ações de mitigação e implementar planos de contingência para enfrentar situações de risco, como por exemplo a descarga de produtos químicos no manancial em pontos de interferência com a malha viária.

Registre-se ainda a importância do controle e verificação periódica da qualidade da água bruta e sua evolução ao longo do tempo para avaliar os efeitos dessas ações (tanto de degradação quanto de recuperação). A

periodicidade e abrangência desse monitoramento devem ser fixadas em função do nível (intensidade) e natureza (qualificação) dos agentes de risco presentes no corpo hídrico. Complementarmente, a adoção de medidas simples como, por exemplo, a manutenção de um aquário alimentado com água do manancial, com espécies sensíveis às alterações de qualidade da água pode ser um mecanismo eficaz para identificar a contaminação do manancial com substâncias tóxicas como os compostos orgânicos, largamente utilizados na agricultura.

7.3 Captação de Água Bruta

Ainda sobre o enfoque de ser um sistema de abastecimento de água um processo industrial de produção e distribuição, podem-se definir as captações de água bruta em um manancial de superfície como um processo de adequação do insumo (água bruta) às condições requeridas na fase que a segue, o transporte até a estação de potabilização.

Na condição normal das nossas águas de superfície esse processo de adequação se resume na remoção de materiais presentes na água tais como galhos, folhas e especialmente areia. A introdução desses materiais em sistemas de adução pode danificar ou acelerar o processo de desgaste de equipamentos e tubulações. Normalmente, por sua simplicidade, a remoção de galhos e folhas é facilmente conseguida através em sistemas de gradeamento com operação manual, sendo recomendada a automação apenas em casos especiais onde a frequência recomendada de limpeza seja muito alta. Já a remoção de sedimentos exige a instalação de sistemas mais complexos com resultados nem sempre eficazes. A presença de areia mesmo em concentrações relativamente baixas acelera o processo de desgaste dos equipamentos de bombeamento (por abrasão) e pode se acumular em pontos

de linhas adutoras com baixa velocidade com redução de sua seção útil e consequente maior gasto energético.

Um processo eficiente de remoção de areia exige, além de um bom projeto de engenharia, o estabelecimento de procedimentos operacionais que garantam o funcionamento adequado das instalações. O estabelecimento de rotinas de medição e registro do nível de material depositado na caixa de areia para definir a necessidade da realização de uma operação de remoção do material depositado (se essa remoção não for feita automaticamente) é um exemplo de uma boa prática de operação e controle que deve ser implementada.

Também é importante que alguns parâmetros de qualidade sejam controlados na captação como informação a ser repassada à operação do sistema de tratamento para que este possa planejar adequadamente as alterações necessárias no processo, decorrentes da mudança da qualidade da água bruta. Os parâmetros a serem controlados dependem das condições locais, porém normalmente, restringem-se a turbidez e pH, essenciais ao ajuste da dosagem dos produtos químicos na estação de tratamento. Atualmente, em face da tecnologia disponível, a maneira mais eficiente e econômica para realização desse controle é através de analisadores contínuos interligados a centrais, que registram os valores disponibilizando-os a outros processos automatizados, como, por exemplo, o de dosagem de produtos químicos na estação de tratamento.

No caso da captação superficial que abastece São José do Rio Preto, a partir dos reservatórios de água bruta, atenuam-se as ênfases aqui expressas quanto ao carreamento de areia para o sistema de bombeamento e adução em face das tomadas de água diretamente dos reservatórios.

7.4 Elevatórias de Água Bruta e Tratada

O bom funcionamento de estações elevatórias de água bruta ou tratada que sejam bem projetadas e construídas depende fundamentalmente da implementação de um plano de manutenção dos equipamentos eletromecânicos (de caráter preventivo e preditivo) compatível com a importância e a complexidade técnica das instalações.

A supervisão à distância dos principais parâmetros de operação (vazão recalcada, pressão, grandezas elétricas, medição de vibração, etc) e a automação da operação dos equipamentos aumenta a confiabilidade do sistema como um todo, minimizando a possibilidade da ocorrência de falhas que possam resultar em danos aos equipamentos e na paralisação da unidade, prejudicando o abastecimento.

O monitoramento contínuo dos equipamentos também permite o controle da sua eficiência, especialmente dos conjuntos moto-bomba no que se refere ao consumo de energia elétrica, permitindo que o gestor dos serviços analise e defina a necessidade da substituição de um equipamento ou a realização de manutenção (como a troca de um rotor, por exemplo), baseado nas informações registradas no sistema.

Destaque-se que mesmo com a implementação de um plano de manutenção que privilegie as ações de caráter preventivo e preditivo, a importância das unidades de recalque no sistema de abastecimento recomenda a adoção de medidas que aumentem o nível de confiabilidade das instalações, tais como manter sempre conjuntos moto-bomba de reserva, em condições de operação no caso de pane do titular e dotar as instalações elétricas com dispositivos de proteção contra transientes elétricos (fusíveis, relés, etc) que podem danificar e paralisar a unidade. Em unidades onde há a utilização de equipamentos

eletrônicos esses cuidados devem ser redobrados, já que estes são extremamente suscetíveis a tais efeitos.

Apesar de se tratar de um aspecto relacionado ao projeto de uma instalação de recalque é recomendável que periodicamente, sejam realizadas análises para verificar o ponto de trabalho dos conjuntos moto-bomba, para identificação e correção de eventuais desvios decorrentes do desgaste dos equipamentos ou de alterações nas condições de operação da elevatória. Esse trabalho requer a execução de levantamentos de campo, através de equipe especializada para definição das curvas reais, tanto do sistema quanto dos conjuntos de recalque. O funcionamento dos conjuntos dentro das condições ótimas para as quais foram projetados resulta em aumento da sua vida útil e economia de energia elétrica.

As condições hidráulicas de funcionamento dos equipamentos de recalque também devem ser verificadas, em especial com respeito ao fenômeno de cavitação que acelera o processo de desgaste das bombas, além de acarretar perda de eficiência do sistema de recalque. Ainda com respeito à hidráulica, ressalte-se a necessidade da verificação da condição dos transientes hidráulicos, cuja ocorrência sem a devida proteção pode causar sérios danos ao sistema como um todo (elevatória e linha de recalque).

7.5 Adutoras de Água Bruta e Tratada

As adutoras de água bruta e tratada desempenham importante papel em um sistema de abastecimento de água, sendo a interrupção de seu funcionamento responsável pelo desabastecimento de grandes áreas ou mesmo de uma cidade inteira. Por essa razão, o planejamento de ações com caráter preventivo e preditivo que minimizem a possibilidade da ocorrência de acidentes é fator

fundamental para uma operação confiável dessas unidades, sendo mais necessária e intensa quanto maior for o seu nível de responsabilidade no funcionamento do sistema de abastecimento como um todo.

Sob esse contexto destacam-se a seguir algumas ações que, quando corretamente implementadas, podem reduzir ao mínimo o risco de ocorrências imprevistas que afetam o bom funcionamento do sistema:

Cadastro. É fundamental que se tenha perfeito conhecimento do traçado das tubulações e da localização de peças e equipamentos importantes para o bom funcionamento da linha, em especial as de adução de água bruta, que geralmente atravessam áreas rurais onde nem sempre há pontos referenciais seguros. Nesses casos a utilização de sistemas de geo-processamento com amarração a um sistema geo-referenciado (coordenadas UTM, por exemplo) é recomendável;

Conhecida a exata localização da linha, é possível implantar-se um programa de inspeção periódica para identificação de pontos de risco de acidente, como, por exemplo, o deslizamento de maciço de terra por ação erosiva ou de vazamento na própria adutora e não detectado;

Equipamentos importantes para o funcionamento da linha, tais como ventosas, válvulas, tanques de alívio etc, devem ser inspecionados periodicamente, para identificação de problemas e execução de reparos (vazamentos em gaxetas, desobstrução de ventosas e registros de descarga etc);

Em linhas de maior importância, é recomendável a implantação de um sistema de monitoramento de pressões e vazões em alguns pontos do traçado, para a identificação rápida de alterações nas condições de funcionamento normal, que podem ser indicadores da ocorrência de vazamentos ou obstruções. Em casos

onde o monitoramento contínuo não seja economicamente viável pode-se implementar um programa de medição periódica (trimestralmente, por exemplo) desses parâmetros para acompanhar sua evolução ao longo do tempo e poder-se indicar soluções adequadas para os problemas constatados. Essas medições, além de servirem como indicadores do funcionamento das linhas permitem também o planejamento de ações para aumentar a eficiência de seu funcionamento. Esse é o caso do acompanhamento das condições de rugosidade da tubulação expressa, normalmente, através do chamado coeficiente “C” de Hazen-Williams. A medição sistemática das variáveis que influem no cálculo dessa constante (vazão e pressão) permite avaliar a situação da linha, com indicação da necessidade de se efetuar uma operação de limpeza, que resultará em menor perda de carga e conseqüente redução do consumo de energia para o bombeamento e/ou aumento da vazão veiculada; Por sua condição hidráulica, a carga e a descarga de linhas adutoras exigem que procedimentos técnicos sejam seguidos para que não ocorram danos às mesmas em decorrência da operação. Tais procedimentos técnicos devem ser formalizados e adequadamente transmitidos (através de treinamento) a todos aqueles que o executarão;

Em linhas de aço a instalação e operação de um sistema de proteção catódica são condições importantes para a manutenção da integridade da tubulação e garantia de um funcionamento adequado.

7.6 Estações de Tratamento de Água

Em um sistema de abastecimento de água, a estação de tratamento tem função destacada na medida em que dela dependerá a disponibilização do produto na qualidade e quantidade requeridas. O mau funcionamento de uma planta impedirá que o serviço prestado possa ser considerado adequado,

comprometendo o trabalho da instituição como um todo, além de expor a população aos riscos da contração de doenças de veiculação hídrica.

Para atingir um padrão operacional que permita atender as exigências estabelecidas nos instrumentos legais e garantir um nível de confiabilidade condizente com a responsabilidade que a produção de água potável requer, discutem-se a seguir alguns atributos considerados mais relevantes:

- a) **Controle operacional.** Todas as informações relativas ao funcionamento da estação de tratamento, tais como, vazões tratadas, qualidade do afluente e efluente, dosagens e consumos de produtos químicos, registro de operações realizadas (como a lavagem de filtros) devem ser adequadamente registradas e armazenadas para permitir a análise e verificação da correção dos procedimentos operacionais adotados e permitir o planejamento das ações corretivas que forem necessárias para garantir qualidade e confiabilidade ao produto;
- b) **Regime de operação.** Como toda indústria, uma estação de tratamento de água deve, preferencialmente, operar em condições estáveis, ou seja, sem grandes flutuações no regime de produção. Quando mais estável for o processo maior a confiabilidade do produto. No caso de uma ETA, algumas variáveis não podem ser controladas, como é o caso da qualidade da água bruta. Não é aconselhável, portanto, introduzir uma nova variável para controle, que é a vazão de produção. Essa deve permanecer constante o maior período de tempo possível de modo que a estabilidade do processo de tratamento não seja afetada. Um volume de reservação adequado consegue absorver as variações de demanda sem que seja necessário alterar-se a vazão de produção de água potável;

c) **Funcionamento dos processos.** A obtenção de um produto final que atenda às especificações depende do correto funcionamento dos processos unitários componentes da instalação, o que no caso de unidades convencionais compreende: mistura rápida, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção final do pH. É claro que um projeto bem elaborado, construído e instalado é condição necessária para atendimento desse requisito, porém, não a garante, sendo essencial a operação competente e tecnicamente correta da planta. Discute-se nos sub-itens que seguem os principais aspectos que devem orientar a operação de cada etapa do processo de tratamento convencional de água:

❖ Inicialmente é importante discutir a questão da definição da dosagem de produtos necessária ao tratamento. Quantidades insuficientes prejudicam a performance do processo, enquanto o excesso gera custos adicionais desnecessários, além, dos efeitos nocivos na qualidade do produto (refloculação de coagulante na rede, por exemplo). Assim, quanto maior for a precisão da dosagem, melhor se atenderá as necessidades do processo. A obtenção dessa condição nem sempre é fácil, principalmente em épocas de alteração da qualidade da água bruta acontece rapidamente (como no caso da ocorrência de chuvas). Deixar a decisão sobre a alteração das dosagens a exclusivo critério da experiência do operador não é uma condição recomendada. Uma postura correta deve estabelecer procedimentos operacionais que definam com clareza qual deve ser a dosagem dos produtos em função da qualidade da água bruta. A obtenção desses parâmetros exige da operação a realização de testes que reproduzam em escala de laboratório as condições verificadas em campo. Isso é conseguido através do chamado teste dos jarros (ou “jar test” como é usualmente reconhecido). Para as diversas condições da água bruta que podem

ocorrer (turbidez, cor, pH), definem-se as dosagens que produzem a melhor condição de tratamento. A compilação e organização das dosagens ótimas para as diversas condições de água bruta permitem a elaboração de gráficos e tabelas que relacionem a dosagem necessária às condições de água bruta. A disponibilização de tais documentos ao operador permitirá a tomada de decisão segura, garantindo a qualidade do produto final. Quanto maior for a quantidade de dados gerados nos testes de laboratório, maior será a exatidão das curvas e tabelas de dosagem produzidas. Ressalte-se ainda a importância da condução dos testes simulando as condições de campo, como o gradiente de velocidade introduzido e os tempos de floculação e decantação, de modo que se obtenha a reprodutibilidade necessária;

❖ A dispersão dos produtos químicos necessários ao tratamento da água que podem incluir alcalinizante (para ajuste do pH de floculação), oxidante (no caso da adoção da pré cloração) e coagulante, deve ser realizada em condições de grande agitação (com gradiente de velocidade acima de 1.000 s^{-1}) e com tempo de detenção teórico pequeno (inferior a 1s, preferencialmente menor que 0,5 s). Essa condição pode ser obtida através de câmaras com agitação mecânica ou através de sistemas hidráulicos como é o caso das calhas Parshall muito utilizadas em todo o Brasil, que além de atender às condições adequadas para mistura são instrumentos de medição de vazão. Se esse dispositivo não for adequado, seja por razões relacionadas a projeto (mal dimensionado ou inadequado para a vazão veiculada na estação) como construtivos (mal instalada, desnivelada etc), o ressaltado hidráulico responsável pela promoção da condição de mistura não será suficiente para realizar a mistura a contento. Em estações de maior porte em que a largura da calha é grande, faz-se necessário que a aplicação dos produtos químicos, especialmente o coagulante e alcalinizante, seja

feita com o auxílio de uma tubulação perfurada que distribua homogeneamente os produtos transversalmente à calha;

❖ Os processos de coagulação e floculação ocorrem na mesma unidade, o floculador. Esses podem ser hidráulicos ou mecânicos. Nas estações modernas, a utilização de floculadores mecânicos tem prevalecido em função da sua maior flexibilidade operacional, que possibilita ajustes em função de variações de vazão tratada e da qualidade da água bruta. As unidades mecânicas são geralmente instaladas em câmaras para possibilitar a variação do gradiente de velocidade (agitação) introduzido que otimiza o processo de floculação. Assim, em estações que se utilizam desses equipamentos é importante a constante regulação das velocidades de rotação em função dos parâmetros estabelecidos em projeto ou decorrentes de testes operacionais (testes de jarros). O processo exige um tempo mínimo de contato para sua efetivação, em geral, entre 20 e 30 minutos. A observação em campo, da formação de flocos com tamanho adequado, bem como a sua manutenção nas fases que se seguem é condição importante para identificação da presença de curtos circuitos ou anteparos que podem estar prejudicando a formação ou provocando a quebra dos flocos formados o que deteriorará a qualidade do produto final;

❖ O processo de decantação exige uma boa distribuição da água floculada no sentido transversal do tanque, o que nos decantadores de escoamento horizontal convencionais (sem módulos tubulares) é conseguido através de uma cortina com orifícios, cujo diâmetro deve ser calculado para uma velocidade que assegure a distribuição desejada sem prejudicar os flocos e sem criar jatos que interfiram na região de sedimentação. Essa velocidade deve estar compreendida entre 0,15 e

0,30 m/s. Também deve ser verificada a condição de distribuição da água floculada entre os decantadores, que deve possibilitar a divisão eqüitativa do fluxo em cada decantador. Isso pode ser alcançado através de um projeto adequado do canal de água floculada e da operação de comportas na entrada dos sedimentadores. As taxas de aplicação não devem ultrapassar 40 m³/m²xdia em decantadores convencionais e 180 m³/m²xdia em tanques com escoamento laminar (módulos tubulares ou placas). O sistema de coleta de água decantada desempenha papel importante na eficiência do processo. Calhas ou tubos perfurados mal projetados e/ou mal instalados (desnivelados, por exemplo) prejudicam o fluxo no tanque criando zonas com velocidade mais elevada que acarreta o transporte e arraste de flocos, prejudicando a qualidade do efluente e sobrecarregando o processo de filtração que se segue. Também para evitar a deterioração do efluente é necessário o estabelecimento de rotinas de remoção do lodo acumulado nos tanques. O acúmulo de lodo no tanque deve ser controlado (através de medições) devendo-se prever a remoção quando necessário. Se não houver possibilidade da instalação de dispositivos automáticos de limpeza (raspadores) o sistema deve ser provido de facilidades para o processo de limpeza tais como prover o tanque de declividade no fundo (da ordem de 4%), instalação de descargas na área de maior concentração do lodo e disponibilização de ponto de tomada de água sob pressão para arraste do lodo;

❖ Os filtros podem ter camada simples (areia) ou dupla (areia e antracito). A taxas de aplicação não devem exceder 240 e 360 m³/m²xdia respectivamente. Tais valores são orientadores e os máximos admissíveis reais de cada unidade devem ser definidos no projeto e verificados na prática. Os filtros podem ser operados com taxa constante ou declinante, ou seja, com a vazão constante durante toda a carreira de

filtração ou decrescente, à medida que o leito filtrante vai colmatando e a perda de carga aumentando. O sistema de taxas declinantes é mais apropriado na medida em que permite a produção de um efluente mais uniforme. A implementação de um sistema que permita a operação com taxas declinantes depende da instalação de dispositivos para o controle do nível d'água e da vazão. Há inúmeras alternativas e a escolha da solução mais adequada, tanto sob o ponto de vista técnico quanto financeiro (custo da instalação) depende de uma análise específica das condições locais. A lavagem dos filtros é outro processo crítico que interfere na qualidade do efluente e na vida útil da unidade. Se não for adequadamente conduzida pode provocar perda de leito filtrante ou reduzir a carreira de filtração. A decisão sobre a lavagem de um filtro pode ser tomada em função do nível d'água na caixa ou se houver controle da turbidez no efluente de cada filtro (procedimento recomendado) decide-se pela lavagem do filtro que apresentar o pior resultado. Os filtros rápidos são lavados a contra-corrente (por inversão do fluxo) com uma vazão capaz de assegurar uma expansão adequada do meio filtrante. Expansões entre 30% e 50% são desejáveis. Os filtros devem ser inspecionados periodicamente para verificação da condição do leito filtrante (espessuras da camada suporte e camadas de areia e antracito) e do fundo do filtro para localização de possíveis rupturas geralmente identificadas por marcas no leito em decorrência da maior velocidade na área em que ocorreu a ruptura. Havendo necessidade, o filtro deve ser reformado substituindo-se o leito e o fundo se necessário;

❖ Finalmente, os processos de desinfecção, fluoretação e ajuste final do pH devem ser executados de modo a garantir a qualidade especificada para o produto. O teor de cloro residual na água final deve ser fixado para que se obtenha em qualquer ponto da rede o valor mínimo recomendado de 0,2 mg/l. Quanto maior for o tempo de percurso da água na rede maior deverá ser a concentração na água final. Em

determinadas circunstâncias para se evitar dosagens excessivas pode-se prever pontos de re-cloração no sistema de distribuição. A fluoretação das águas de abastecimento traz benefícios incontestáveis com a redução da incidência de cáries dentárias, principalmente em crianças. Entretanto, a estreita faixa de concentração do íon fluoreto recomendado (entre 0,6 e 0,8 mg/l) exige sistemas de dosagem e controle eficientes. A adoção de bombas dosadoras micro-processadas controladas em função da vazão tratada é o processo mais eficaz. No que se refere ao ajuste do pH da água final, deve-se atentar para a qualidade da cal utilizada, a qual, se contiver teor excessivo de impurezas pode prejudicar a qualidade do produto final conferindo-lhe turbidez acima do limite de 1,0 NTU fixado na legislação. Ressalte-se que o tempo usualmente adotado para o contato do cloro com a água é de 30 minutos, o que exige tanque com dimensões compatíveis com tal condição. O ajuste do pH decorre do fato de a desinfecção dever se realizar em pH baixo, de modo a assegurar a formação do ácido hipocloroso, que é o verdadeiro agente desinfectante produzido pelos produtos à base de cloro.

- d) **Condições de conservação, asseio e limpeza.** É claro que todas as unidades que compõem um sistema de abastecimento de água devem se apresentar organizadas e limpas, porém o atendimento dessa condição se torna ainda mais imperioso em se tratando de uma estação de produção de água potável. Instalações mal conservadas e sem a obediência de padrões rígidos de asseio, não transmitem aos técnicos responsáveis pela operação e aos visitantes a necessária confiança que a produção de água potável requer. Essa postura também traz reflexos na operação da instalação, principalmente no tocante à conservação e limpeza dos equipamentos e instalações de dosagem de produtos químicos onde a má conservação pode acarretar deficiências no processo e em aumento dos custos

operacionais pela perda de produtos (como por exemplo, deixar-se que sacos de cal sejam atingidos por umidade);

e) **Padrão de potabilidade.** A qualidade da água para consumo humana em todo o país é regulada através da Portaria N.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Esse instrumento determina os padrões de potabilidade, bem como, os procedimentos a serem seguidos para verificar e confirmar esse atendimento, ou seja, o plano de monitoramento a ser obedecido, tanto para a unidade de produção quanto para o sistema de distribuição. Desse modo, o atendimento as exigências estabelecidas nesse instrumento legal é condição essencial para a prestação do serviço adequado, pois somente assim garantir-se-á a conformidade legal do produto entregue à população. A análise detalhada do instrumento legal e suas determinações serão feitas no item referente ao Controle da Qualidade da Água;

f) **Controle da qualidade dos produtos químicos.** Além da água bruta, outros insumos importantes em uma estação de tratamento de água são os produtos químicos utilizados (coagulante, alcalinizante, desinfectante e fluoretante). O controle da qualidade desses insumos é imprescindível para a garantia da qualidade do produto final, pois, sem ele, corre-se o risco de, inadvertidamente, adicionar contaminantes ao produto, tais como os metais pesados. Ressalte-se que o fato de se ter um sistema de controle da qualidade do produto final, atendendo às condições previstas na legislação não é condição suficiente para garantir a qualidade do produto, na medida em que a grande maioria das análises de controle realizadas se baseia em princípios estatísticos e tem frequência de amostragem insuficiente para garantir a ausência de grande parte dos contaminantes especificados. Por essa razão, a própria Portaria 518 estabelece a responsabilidade do operador do sistema de abastecimento em exigir dos fabricantes dos

produtos químicos o controle de qualidade dos produtos por eles fornecidos (Artigo 9º, item II, inciso b);

- g) **Produtos químicos utilizados no processo de tratamento.** A definição do produto que melhor se adequa às condições do tratamento deve ser feita com base em estudos técnico-econômicos. Para tanto é necessário que sejam realizados estudos de tratabilidade da água (através de testes de jarros) utilizando os diversos produtos químicos disponíveis ou, em alguns casos, o uso combinado, para então definir sob o ponto de vista financeiro, qual a melhor alternativa a ser adotada;
- h) **Consumo de produtos químicos.** É importante que o consumo de produtos químicos seja controlado, seja por razões de caráter financeiro (evitar gastos desnecessários) como também técnico como medida de controle da eficiência do processo de tratamento, bem como de verificação de uma possível deterioração da qualidade da água bruta que passe a exigir consumos cada vez maiores de produtos para se alcançar a qualidade desejada para o produto final. É importante compreender o caráter sistêmico da proposta, na medida em que o controle de um processo (tratamento) pode conduzir a uma ação corretiva que extrapole os seus limites, indicando a necessidade da melhoria de um outro processo, no caso, o de controle dos mananciais;
- i) **Segurança dos operadores.** A utilização de diversos produtos químicos perigosos em uma estação de tratamento de água exige cuidado especial em relação à segurança dos operadores e meio ambiente. As instalações de armazenamento e dosagem de cloro gás, produto altamente tóxico, devem ser criteriosamente analisadas e equipadas com todos os dispositivos de segurança recomendados tais como máscaras autônomas, exaustores, tanques de neutralização e outros necessários em função das

condições, porte e complexidade da planta de tratamento. Soda cáustica e ácido fluossilícico são produtos altamente corrosivos e medidas de segurança tais como o manuseio somente com uso dos EPI - Equipamentos de Proteção Individual (óculos, luva, avental de borracha) e a construção de baias de contenção para os tanques de armazenamento do produtos são medidas imprescindíveis e legalmente estabelecidas. Todos os empregados que trabalham com produtos químicos devem ser periodicamente treinados para o seu manuseio e utilização;

- j) **Qualificação de operadores.** Assim como em todas as demais unidades que compõem um sistema de abastecimento de água, a preparação (treinamento) e qualificação (funcionários com nível escolar compatível, no caso de operadores recomenda-se técnicos químicos) do corpo de funcionários encarregado da operação e manutenção da estação são condições fundamentais para uma operação confiável da unidade.
- k) **Automação e controle “on line” do processo de tratamento.** O nível de desenvolvimento tecnológico alcançado pelo país e pelo setor de saneamento, viabiliza o uso de ferramentas mais eficientes para o controle de um processo tão importante como o da produção de água potável. Não se trata apenas de uma possível redução de custos operacionais (desprezível em determinadas condições) mas principalmente de propiciar um maior nível de confiabilidade ao produto final, conseguido através da automação de processos perfeitamente conhecidos e reproduzíveis como é o caso da dosagem de produtos químicos e da lavagem de filtros;
- l) **Recuperação de água de lavagem.** Em determinadas condições, a recuperação da água utilizada na lavagem dos filtros tem como motivação razões de ordem econômica (quando o custo de energia para produção de água é alto, por exemplo). Em outras, a escassez do manancial é o principal

fator de decisão. De qualquer maneira, configura-se para um futuro próximo, com o maior rigor da legislação ambiental, a impossibilidade do lançamento dos efluentes da lavagem de filtros diretamente nos cursos d'água, tornando compulsório o seu reaproveitamento como forma de minimização dos impactos ambientais;

m) **Gerenciamento de lodos.** Diferentemente da água produzida na lavagem dos filtros, o lodo acumulado nos decantadores é mais espesso, com elevada concentração de sólidos, o que indica como solução técnica recomendada à desidratação para produção de torta a ser disposta em aterros sanitários ou utilizada como insumo na indústria cerâmica para produção de tijolos. A exemplo da água de lavagem dos filtros, já existe em alguns estados da federação, grande mobilização dos órgãos de controle ambiental no sentido de impedir o lançamento desses lodos diretamente nos cursos d'água, ou seja, prevê-se, para breve que os operadores dos sistemas de abastecimento de água se adequem à legislação e eliminem os lançamentos irregulares dos lodos produzidos nas ETA's. Para tanto devem ser elaborados os projetos e implantadas as unidades necessárias.

n) **Manutenção preventiva e preditiva dos equipamentos, peças e instalações civis.** Não basta que uma estação de tratamento produza água na qualidade requerida. É preciso também que a demanda seja atendida. Assim, deve estar preparada para trabalhar durante todo o tempo em que for requerida, sem paralisações em decorrência do mau funcionamento dos equipamentos que a compõem ou do comprometimento das estruturas dos tanques. Para alcançar tais objetivos faz-se necessária a implementação de sistema de manutenção preventiva e preditiva que garanta o funcionamento das instalações sem prejuízo da operação da instalação.

7.7 Reservatórios de Distribuição

A principal função da reservação em um sistema de abastecimento é acumular água nos períodos de baixo consumo para poder atender à demanda nos horários de maior consumo, sem a necessidade de alterar a vazão de produção. Assim, um reservatório é considerado adequadamente projetado e bem operado se cumprir plenamente a função de compatibilizar o regime variável de vazões de saída com o regime uniforme de vazão de entrada, mediante ciclos regulares de enchimento e depleção, com o nível de água variando entre o mínimo e o máximo estabelecidos.

Se por questões de projeto (como por exemplo, a saída para o abastecimento em um ponto do reservatório que exija uma lâmina d'água mínima para evitar perturbações do fluxo com possível admissão de ar) ou de natureza operacional (como evitar o nível máximo para prevenir extravasão), o volume nominal não for igual ao volume de reservação efetiva, configura-se uma baixa eficiência do sistema.

As modificações necessárias para correção dos problemas decorrentes de questões de projeto ou construtivas devem ser avaliadas para verificação da viabilidade técnica e financeira de sua implementação, comparando-as a alternativa de suprir a demanda por incremento do volume de reservação através da construção de novas unidades, mantendo o volume efetivo das unidades existentes.

Já as questões de natureza operacional podem ser tratadas com a utilização de tecnologias adequadas. Sob esse enfoque, a implantação de um sistema de supervisão, à distância, dos níveis de água, é ferramenta eficaz que propicia segurança adequada à operação do sistema. Em casos específicos, o controle à distância de válvulas de alimentação do reservatório (ou de um centro de

reservação) ou de saída para distribuição pode ser uma solução adequada. Adicionalmente, a comparação entre os volumes aduzidos (contabilizados através de medidores instalados na entrada do reservatório) e distribuídos (somatório dos volumes distribuídos) pode ser um bom indicador da presença de vazamentos internos não detectáveis por simples inspeção.

Quando sistemas de supervisão em tempo real se mostrarem muito dispendiosos ou cuja implantação demonstre uma baixa relação de custo-benefício, a adoção de sistemas simplificados de alarme local ou à distância (através de linha telefônica discada, por exemplo) para nível máximo ou a automação local através de bóias de nível de um sistema de recalque que alimenta o reservatório, são soluções que demandam baixo investimento e melhoram a operação e controle do sistema de abastecimento.

Sob o ponto de vista de funcionamento os reservatórios são usualmente projetados para operar como de montante (quando o abastecimento se dá a partir do reservatório suprido através de uma linha independente) ou jusante (recebe as “sobras” da água após a distribuição). No que se refere aos aspectos operacionais é preferível que os reservatórios operem como de montante, pois nessa condição o controle operacional do sistema como um todo é facilitado, permitindo as medições de vazões aduzidas e distribuídas na área de abrangência do reservatório.

Reservatórios são pontos frágeis do sistema de abastecimento e podem se converter em portas de entrada de agentes que deterioreem a qualidade da água, colocando em risco a saúde da população. Para reduzir essa fragilidade é essencial que as unidades sejam dotadas de dispositivos que lhes assegurem uma operação sem riscos. Cercar a área, restringindo o acesso de pessoas estranhas (cujo nível e sofisticação variam em função do risco a que a área está exposta), bem como, a adequada proteção ao acesso interno ao

reservatório através da inspeção, que deve ser resistente e possuir travas, ou da tubulação de extravasamento, que deve possuir tela para evitar entrada de insetos e pequenos animais, são medidas imprescindíveis.

Para garantir a qualidade sanitária deve-se implementar um programa de lavagem dos reservatórios baseado em agenda fixa (lavagem semestrais, por exemplo) ou através de parâmetros de controle como, por exemplo, a realização de lavagens sempre que a contagem de bactérias heterotróficas realizadas em amostras coletadas no reservatório ultrapassar um determinado limite, 500 UFC/ml, valor previsto no parágrafo 3º do artigo 28 da Portaria 2.914. Novos reservatórios devem ser projetados e instalados com duas câmaras, de modo a possibilitar o procedimento de lavagem sem sua retirada de operação.

Assim como no caso de outras instalações que compõem o sistema de abastecimento, é importante que seja implementado um plano de inspeção dos reservatórios para identificação e correção de problemas estruturais, tais como deterioração do revestimento (em unidades metálicas) e aparecimento de trincas e vazamentos (em unidades de concreto).

7.8 Redes de Distribuição e Ramais Prediais

A operação adequada da rede de distribuição de um sistema de abastecimento de água passa necessariamente por uma setorização apropriada. Não é possível controle se não forem estabelecidos os setores, zonas de pressão, distritos pitométricos e setores de manobra. É claro que em sistemas existentes - concebidos, implantados e ampliados sem levar em consideração essa premissa - a adequação não poderá ser realizada em uma única etapa, seja pelo elevado volume de recursos financeiros exigidos, como pela perturbação

do abastecimento que obras na rede de distribuição causam. Assim, as melhorias e adequações devem ser implementadas progressivamente, baseadas em projeto cuja concepção considere as seguintes premissas:

- ❖ Os setores de abastecimento geralmente são definidos em função de barreiras geográficas, (naturais ou não), da topografia da cidade e da disponibilidade de suprimento da fonte de produção mais próxima, ou seja, não há um critério único para o estabelecimento dos mesmos, o que deve ser realizado a partir de análise da situação específica;

- ❖ As zonas de pressão devem ser definidas procurando manter pressões máximas de 40 mca, valor esse fixado com o objetivo de minimizar a ocorrência de rupturas que elevam o volume de perdas reais. Obviamente, esse limite deve ser considerado apenas como referência, podendo ser ultrapassado sempre que atendê-lo exigir grandes adequações com baixa relação de benefício-custo.

- ❖ A sub-divisão das zonas de pressão em distritos pitométricos permite melhores condições para o controle das perdas físicas. Preferencialmente, um distrito não deve ultrapassar a 20 km de rede de distribuição e possuir um número pequeno (sempre que possível, apenas uma) de entradas de modo a permitir a medição da vazão distribuída na área.

- ❖ Os setores de manobra devem ser estabelecidos visando facilitar o trabalho de manutenção da rede de distribuição e evitar que um grande número de usuários tenha o abastecimento prejudicado sem necessidade (se não existir um plano de manobra adequado, às vezes é necessário paralisar o abastecimento de todo um setor para realizar o conserto de uma pequena rede distante do reservatório). Ressalte-se não haver necessariamente uma relação de subordinação entre os setores de

manobra e os distritos pitométricos podendo, a depender da situação, se equivalerem ou mesmo não guardarem nenhuma relação entre si. É importante que sejam instalados registros de descarga nos pontos baixos dos setores de manobra, que permitam o esvaziamento da tubulação, quando necessário.

A implantação da setorização da rede de distribuição nos moldes descritos exige pleno conhecimento das tubulações, o que, na grande maioria dos sistemas de abastecimento do país não é uma realidade. Configura-se assim um círculo vicioso: *“Não setorizo a rede por não possuir cadastro e não inicio o processo de cadastramento porque conhecer a rede de distribuição não me agrega valor, na medida que não consigo operá-la”*. Essa condição esdrúxula, que na maioria das vezes não se manifesta com clareza, condena o administrador do sistema de abastecimento a completa ausência de ferramentas que lhe permitam o gerenciamento racional do sistema de distribuição, deixando-o refém de alguns poucos conhecedores do sistema (sem que isso signifique demérito dos mesmos) que detêm as informações sem um registro adequado. A quebra desse círculo só acontece a partir da decisão da administração, de iniciar o processo de cadastramento das redes. Sua implementação exige planejamento, organização e perseverança e deve ser baseado no princípio de qualidade, da Melhoria Contínua preconizado pelas Normas NBR ISO 9000 .

Para sistemas nessas condições esse é mais um motivo que recomenda a implantação progressiva da setorização. Com um baixo nível de conhecimento das redes existentes, configura-se um processo baseado em estratégia de experimentação. Assume-se uma determinada hipótese, testando-a para sua confirmação. Confirmada, procede-se ao registro; caso contrário, formula-se nova hipótese, testando-a novamente e assim sucessivamente até obter-se a confirmação. É claro que essa não deve ser a única estratégia adotada, pois há

tecnologias disponíveis que permitem com razoável precisão identificar as tubulações enterradas (localizadores de tubulações metálicas, radares etc). Recomenda-se a utilização dessas ferramentas, que normalmente tem custo elevado, para se ter um primeiro esboço da configuração existente e então instalar o processo de aperfeiçoamento já discutido.

A disponibilização de um cadastro físico da rede de distribuição é o passo inicial para a implementação de um sistema de informações geo-referenciados (GIS). Essa ferramenta é de grande utilidade no gerenciamento da rede, na medida em que permite integrar ao cadastro físico e “espacializar” informações contidas em bancos de dados de outros processos empresariais, tais como as informações comerciais (consumos, hidrômetros instalados etc), de prestação de serviços (conserto de vazamentos, reclamações sobre qualidade da água etc) e de qualidade da água (não-conformidades verificadas).

Essa ferramenta auxilia os gestores do sistema a planejar o processo de renovação da rede de distribuição, priorizando as áreas críticas (número excessivo de vazamentos, problemas de qualidade da água etc). A definição dessa política de renovação é essencial e tem grande importância no controle de perdas reais e na preservação da qualidade da água distribuída. De forma prática deve-se traduzir em uma meta de quantidade de rede e ramais que devem ser substituídos anualmente. Para o caso de tubulações de material plástico, com vida útil de 50 anos, o objetivo deve ser a substituição de 2% ao ano da extensão total de rede (e respectivos ramais).

Por seu custo elevado e importância na prestação de serviço adequado, a qualidade dos materiais utilizados nas redes e ramais deve ser garantida através da qualificação de fornecedores e da certificação da conformidade dos materiais adquiridos com as suas especificações.

No que se refere aos ramais é importante que as ligações sejam todas realizadas em conformidade com padrões estabelecidos que levem em consideração questões como facilidade de acesso para leitura do hidrômetro, prevenção de fraudes (acesso do cliente ao hidrômetro) e outros fatores relevantes, de acordo com as condições locais. É comum negligenciarem-se as questões do controle da qualidade, tanto dos materiais utilizados, quanto da execução da ligação, em detrimento de atenção especial às tubulações da rede e adutoras de maior diâmetro e importância. O resultado dessa decisão equivocada é que na grande maioria dos sistemas de abastecimento de água, até 90% dos vazamentos no sistema de distribuição ocorrem nos ramais, elevando os níveis de perda a patamares inaceitáveis. Para corrigir essa distorção, é fundamental que os materiais utilizados na execução das ligações sejam corretamente especificados e adquiridos, bem como que os serviços de implantação, com pessoal próprio ou terceiros, sejam realizados seguindo as melhores práticas disponíveis, através de pessoal qualificado e treinado.

7.9 Ramais Prediais, Redes Coletoras, Coletores Tronco, Interceptores e Emissários de Esgotos

Grande parte dos problemas em um sistema de coleta e afastamento dos esgotos tem origem na má utilização das instalações sanitárias por parte dos usuários. O lançamento de águas pluviais no sistema de esgoto é o maior exemplo dessa utilização inadequada. É um problema que se apresenta em todos os municípios brasileiros, sendo que raramente se busca uma solução. A vazão incompatível com a capacidade do sistema provoca refluxos e transbordamentos, em geral nas regiões mais baixas, sempre as mais afetadas. Soluções paliativas vêm sendo implantadas, tais como a instalação de válvulas de retenção no ramal domiciliar, transferindo o problema para os imóveis que não o possuem ou provocando o transbordamento de poços de

visita, com derramamento de esgoto não tratado nos corpos d'água. Atingindo a Estação de Tratamento de Esgoto, que também não possuem capacidade para receber a vazão afluyente, prejudicam o processo de tratamento.

A real solução do problema exige a eliminação das contribuições através de ações coordenadas de identificação dos imóveis que apresentam a conexão irregular e o estabelecimento de mecanismos com embasamento legal, que permitam convencer ou mesmo coagir o proprietário a efetuar as modificações nas instalações sanitárias do imóvel para eliminar o problema.

Paralelamente deve-se adequar o processo de realização de novas ligações de esgoto, garantindo que novas conexões de águas pluviais não sejam incorporadas ao sistema de esgoto.

Outro uso inadequado das instalações sanitárias é o lançamento de material grosseiro em vasos sanitários, que pode provocar o entupimento das canalizações. Se o problema se restringisse ao imóvel do cliente, poderia ser considerado de menor importância. Porém, dependendo das condições hidráulicas da instalação, os objetos lançados ultrapassam o limite do ramal e atingem a rede coletora, onde seu efeito é potencializado com a agregação de outros detritos e incrustações de gordura, afetando outros imóveis, quando a canalização é obstruída.

Programas de educação sanitária patrocinados pelo administrador dos serviços, em escolas, associações de bairro, clubes de serviço etc, têm efeito positivo na redução da incidência desses problemas.

Adicionalmente, a obrigatoriedade do uso de caixas de gordura e inspeção padronizadas (no limite da divisa do terreno) são ações que auxiliam na solução do problema.

Assim como no caso da rede de distribuição de água, é importante que se disponha do cadastro de todo o sistema de coleta e afastamento de esgoto. A elaboração desse cadastro é normalmente facilitada pela existência dos poços de visita, que permitem acesso à tubulação enterrada. De qualquer maneira, é importante que o processo de cadastramento seja iniciado com as informações disponíveis e continuado com a incorporação das informações que serão disponibilizadas em decorrência das ações de manutenção que ocorrerão ao longo do tempo.

O cadastro possibilita a implantação do sistema de geo-processamento (GIS) que, ao exemplo do sistema de água, integrado a outros bancos de informações tais como o cadastro comercial e de prestação de serviços permitirá ao gestor planejar e otimizar suas ações de prevenção. Esse é o caso do programa de lavagem da rede coletora, que deve ser orientado com base em resultados da incidência de obstruções verificadas no ano anterior ou do número de conexões irregulares com contribuição de águas pluviais.

O registro das redes que passaram pelo sistema de lavagem para comparação das incidências de obstruções verificadas antes e após a operação indicará seu nível de eficácia, permitindo o aperfeiçoamento da operação e da manutenção do sistema de coleta e afastamento.

7.10 Estações Elevatórias de Esgoto

Além de prejudicar a prestação dos serviços, o mau funcionamento das estações elevatórias de esgoto tem implicações de caráter legal que podem resultar no enquadramento dos responsáveis pelo sistema de esgoto na lei de crimes ambientais.

O lançamento de águas pluviais no sistema de esgotos sanitários é um dos principais fatores que podem causar falhas na operação das estações elevatórias, através da introdução de materiais estranhos nos conjuntos moto-bomba, em especial pedras, pedaços de madeira e principalmente areia.

Para se evitar a parada imprevista desses conjuntos e o conseqüente extravasamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água são necessárias as seguintes ações:

- ❖ Instalação e operação de sistemas de gradeamento para retenção de materiais com dimensões superiores às suportadas pelos conjuntos moto-bomba;
- ❖ Estabelecimento de um programa rotineiro de manutenção dos poços de sucção das elevatórias, para remoção da areia acumulada. A frequência da realização da operação dependerá das condições locais, especialmente do regime de chuvas, devendo-se intensificar a operação nessas épocas quando há maior carreamento de areia para a estação;
- ❖ Os equipamentos eletro-mecânicos deverão sofrer inspeções periódicas para verificação do seu funcionamento. A periodicidade da inspeção dependerá do tipo do equipamento e importância dentro do sistema. É importante que em toda elevatória estejam instalados dois conjuntos moto-bomba para funcionamento alternado, com tempos diferentes (um conjunto funciona 2/3 do tempo e o outro o terço restante, por exemplo) para se evitar a falência simultânea dos equipamentos;
- ❖ Em elevatórias importantes e onde há incidência significativa de interrupção de energia elétrica, deve-se instalar conjunto gerador para funcionamento automático no caso da falta de energia. Em alguns caso

pode-se prever a instalação de poço-pulmão, com capacidade para acumulação do esgoto por algumas horas;

❖ A implantação de sistemas de supervisão e controle para acompanhamento da operação das estações elevatórias em tempo real agiliza a tomada de decisão para minimizar o extravasamento. O sistema adequado dependerá do porte e importância da unidade, podendo ser um sistema completo, onde sejam medidas e registradas, vazões recalçadas, grandezas elétricas e vibração nos conjuntos e outros parâmetros importantes, ou sistemas singelos onde as ocorrências de extravasamento (ou a sua iminência) sejam sinalizadas à distância (através de uma linha discada, por exemplo);

❖ Assim como no caso de estações de recalque de água, a definição de um plano de manutenção não é suficiente para garantir o nível de confiabilidade requerido. Faz-se também necessário manter sempre conjuntos moto-bomba de reserva, em condições de operação no caso de pane do titular e dotar as instalações elétricas de dispositivos de proteção contra transientes elétricos. Também é válida a questão da verificação do ponto de trabalho dos conjuntos moto-bomba para identificação e correção de eventuais desvios decorrentes ou do desgaste dos equipamentos ou de alterações nas condições de operação da elevatória. O funcionamento dos conjuntos dentro das condições ótimas para quais foram projetados resulta em aumento da sua vida útil e economia de energia elétrica. Em casos específicos pode ser necessária a verificação da condição dos transientes hidráulicos.

A implementação dessas ações certamente reduzirá a probabilidade de falência das unidades de bombeamento, garantindo maior segurança ao

funcionamento do sistema de esgotos, bem como aos seus responsáveis legais.

7.11 Estações de tratamento de esgotos

A função de uma estação de tratamento de esgotos é produzir um efluente que atenda às exigências legais, tanto no que se refere ao padrão de emissão propriamente dito, quanto à manutenção dos padrões de qualidade do corpo receptor, definidos em função de sua classe de uso. A legislação federal que regula o assunto, a Resolução CONAMA nº 430/2011, estabelece o conceito de metas progressivas para atendimento dos padrões fixados para a classe do corpo receptor.

De qualquer maneira, partindo-se do pressuposto de que a estação de tratamento de esgoto foi adequadamente projetada e construída para atender às exigências legais, cabe à administração do sistema de esgoto operá-la corretamente para que as condições previstas em projeto se confirmem na prática.

Para atingir esse objetivo faz-se necessário o cumprimento dos seguintes requisitos:

- ❖ Estabelecimento de um sistema de controle operacional da estação, que preveja a medição e o registro de vazões afluentes e efluentes, da produção de resíduos, controles específicos exigidos para o bom desempenho da planta em função do tipo de tratamento empregado e controle laboratorial dos principais parâmetros tais como DBO, DQO, série de sólidos, colimetria, compostos nitrogenados, fósforo e outros pertinentes, tanto do afluente e efluente (para verificação da eficiência da

estação e comparação com o previsto em projeto) como do corpo receptor (antes e depois do lançamento), de modo a verificar o cumprimento das exigências legais;

❖ Disposição adequada dos resíduos gerados na estação, desde o tratamento preliminar (gradeamento), passando pela unidade de remoção de areia, até a produção excedente de lodo. Essa disposição pode ser feita em aterros sanitários próprios ou de terceiros, desde que regularmente estabelecidos e licenciados pela autoridade ambiental responsável. Alternativa muito utilizada em todo o mundo é o uso do lodo biológico, também chamado de biossólido, como condicionador de solos agrícolas, em condições controladas que garantam a inexistência de impactos significativos, tanto sob o ponto de vista ambiental quanto sanitário;

Em estações de tratamento que utilizem processos onde haja uso intensivo de equipamentos eletromecânicos (como é o caso do processo por lodos ativados), é importante o estabelecimento de rotinas de manutenção preventiva e preditiva, de modo a garantir a estabilidade do seu funcionamento.

7.12 Controle Operacional do Sistema de Abastecimento de Água

É condição essencial para um bom atendimento, que um sistema público de abastecimento garanta aos seus usuários água de boa qualidade, vinte quatro horas por dia em todos os dias do ano. Níveis inferiores de atendimento poderiam ser admitidos em trabalhos para lugares com outras condições de renda, localização etc, não em um dos estados mais desenvolvidos do país, como no presente caso. Entretanto, esse objetivo nem sempre pode ser plenamente assegurado, até por razões técnicas alheias à vontade do

prestador do serviço. Deve ser parte da missão da organização, assim como a busca de indicadores em patamares cada vez mais elevados deve ser incorporada na sua visão como empresa.

A apuração de um índice de continuidade do abastecimento tecnicamente confiável é uma das principais funções de um sistema de controle operacional.

Adicionalmente, além de se constituir em instrumento fundamental para verificação da condição do abastecimento, o controle operacional é ferramenta eficaz no gerenciamento de outras áreas do serviço. Assim, por exemplo, o controle das horas trabalhadas de um determinado conjunto moto-bomba de recalque pode ser utilizado como um indicador da existência de perdas na área abastecida, e ainda, como parâmetro de controle do sistema de gestão da manutenção eletromecânica, permitindo a verificação da adequação dos consumos de energia elétrica do equipamento, com reflexos sobre o custo do serviço e, conseqüentemente, sobre as tarifas.

A existência de um cadastro confiável da rede de distribuição instalada na cidade, em princípio um fator não fundamental para garantia do abastecimento, possibilitará um melhor planejamento das necessidades de expansão das redes primárias, além de garantir intervenções mais precisas nas operações de manobra de registros e menor quantidade de valas abertas nas ruas da cidade.

É necessário compreender que o controle operacional do sistema de abastecimento de água tem um caráter amplo, e seus benefícios atingem as mais diversas áreas da gestão, propiciando melhor eficiência e eficácia na prestação do serviço. São destacadas a seguir as principais atividades que devem compor esse controle operacional:

- o Medição e registro das vazões produzidas, aduzidas e consumidas nos sistemas de produção e distribuição;
- o Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- o Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- o Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- o Elaboração e manutenção do cadastro de todas as linhas de adução e redes de distribuição existentes;
- o Definição e operação de um plano de manobra de registros de parada e descarga;
- o Definição e operação de um plano de inspeção e manutenção de pontos notáveis das adutoras e das redes de distribuição (válvulas, hidrantes, tanques etc);
- o Implantação de um sistema permanente de registro e análise das intervenções realizadas nas redes e adutoras, de modo a possibilitar o planejamento das ações de correção.

A implementação do ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento como instrumento de aferição da qualidade do serviço, conforme definido nas especificações de serviço adequado, exigirá a coleta e tratamento de diversas informações sobre o funcionamento dessas unidades.

Em face da complexidade do sistema e do número de unidades operacionais, a obtenção de todas as informações necessárias através da informatização da telemetria pode apresentar custos de implantação e operação/manutenção. Pode-se então considerar-se como solução simplificada a automação e telemetria da captação, elevatória de água bruta, estação de tratamento de água e principais unidades do sistema de distribuição.

Esse sistema, ampliado com a introdução de outras variáveis de controle como a medição das vazões aduzidas e distribuídas, consumo de energia elétrica e tempo de funcionamento de equipamentos, além de algumas funções de comando à distância de unidades (abertura e fechamento de válvulas, liga / desliga de conjuntos moto-bomba), possibilitará um nível adequado de controle e vigilância do sistema de abastecimento.

O controle da telemetria e telecomando deve ser composto de ERT (Estações Remotas de Telemetria), e de uma ECT (Estação Central de Telemetria) na Estação de Tratamento de Água de onde serão controladas todas as unidades.

Além dos equipamentos da ECT e ERT's há também que se prever o CCO – Centro de Controle Operacional, que deverá ser instalado na ETA. Desse Centro será possível operar todo o sistema à distância, ligando e desligando conjuntos moto-bomba, abrindo e fechando válvulas com acionamento elétrico. Também serão registradas todas as informações necessárias ao controle do sistema de abastecimento, tais como vazões aduzidas e distribuídas, pressões e grandezas elétricas (corrente, tensão, fator de potência etc). No CCO deverão ser instalados micro-computadores com impressoras. Para gerenciar o sistema é necessária a aquisição de um software supervisor.

O tratamento adequado das informações armazenadas permitirá a determinação de diversos índices.

Para a apuração do ICA será necessária a medição de pressões em pontos representativos da rede de distribuição, preferencialmente um em cada zona de abastecimento, incluindo eventuais sistemas isolados. Ressalte-se que as especificações de serviço adequado apresentadas no PMR indicam o número de medidores em função do número de ligações. Nesses pontos deverão ser registradas apenas as pressões na rede de distribuição. Como o custo de monitoramento “on-line” dessas variáveis é muito elevado, não há viabilidade econômica de interligar o monitoramento de pressões na rede ao sistema de telemetria. De qualquer maneira, existe atualmente uma disponibilidade de equipamentos de baixo custo no mercado, e que têm capacidade para armazenar os valores de pressão verificados, por um longo período. Esses equipamentos podem também ser conectados à central através de linha telefônica discada (e não dedicada como no caso das Estações Remotas de Telemetria), o que permitirá a supervisão dos valores medidos em intervalos maiores (a cada hora, por exemplo), com sensível redução dos custos de implantação e operação.

Além de possibilitar a supervisão em tempo real do que ocorre no sistema de abastecimento, o sistema de telemetria e telecomando fornecerá outras informações úteis à operação, dentre as quais se destacam:

- o O registro das vazões mínimas noturnas nos diversos setores de abastecimento, ferramenta útil à gestão e controle das perdas físicas no sistema conforme será discutido mais adiante;

- o A determinação dos perfis de consumo dos diversos setores de abastecimento, informação de grande valia para a otimização dos projetos das unidades de distribuição;
- o O melhor aproveitamento das unidades componentes do sistema, especialmente os reservatórios;
- o O profundo conhecimento do sistema, o que permitirá uma maior eficácia do processo de planejamento da ampliação das instalações.

Sugere-se ainda, pela importância de determinadas áreas de atendimento (abastecimento de hospitais, escolas etc), que as mesmas sejam incluídas no sistema de supervisão e controle. Há unidades compactas de supervisão disponíveis no mercado. A comunicação com o CCO (Centro de Controle Operacional) pode ser feita através de celular, linha telefônica privada, linha discada ou rádio modem. Para diminuir o custo operacional das instalações recomenda-se a utilização de linha discada com comunicação periódica com o CCO para “descarga” dos dados acumulados.

Além do sistema de telemetria a existência de um cadastro confiável é instrumento fundamental para o controle operacional.

O operador atual não dispõe de um cadastro das redes e adutoras instaladas. No item anterior já se discutiu a necessidade e vantagens de se contar com tal instrumento. É fundamental que seja implementado um processo que permita, no menor prazo possível, aperfeiçoar essa ferramenta. Para efetivação desse processo recomenda-se a seguinte ação:

- o Elaboração de cadastro técnico da rede de água;

- o Definição de rotinas administrativas que permitam a constante atualização cadastral, sejam relativas às ampliações realizadas ou de confirmação e retificação de itens já cadastrados, com base nas informações obtidas nas intervenções realizadas nas redes e adutoras. Dessa maneira, as informações serão permanentemente atualizadas, o que possibilitará, ao final de algum tempo, a obtenção de um cadastro confiável e útil.

A disponibilidade de planta cadastral das redes de distribuição em meio magnético permitirá também a implantação de sistemas de gerenciamento georeferenciados - GIS. Através desses sistemas é possível relacionar as informações armazenadas em um banco de dados a pontos geograficamente definidos em planta. Pode-se, por exemplo, obter a indicação em planta de todas as ocorrências de vazamentos registradas em um determinado período de tempo, identificando áreas ou regiões onde há maiores incidências.

Existe ainda a possibilidade de georeferenciamento das informações contidas no banco de dados comercial (consumos, idade de hidrômetros etc), o que permite, através da aplicação de softwares de modelagem matemática, a permanente verificação das condições de funcionamento da rede de distribuição, e o planejamento adequado e ágil das intervenções para melhoria ou ampliação do sistema de abastecimento.

São inúmeras as possibilidades de aplicação desta tecnologia na administração do serviço, propiciando, sem dúvida, maior agilidade e eficácia na identificação e solução dos problemas.

Outro aspecto importante do controle operacional refere-se à operação da rede de distribuição. A continuidade do abastecimento pode ser afetada caso não seja implementado um plano adequado de operação, seja por falha de algum equipamento da rede, ou inadequação da localização dos registros de

manobra, o que pode levar à interrupção do abastecimento em áreas grandes, afetando uma parcela significativa da população.

A verificação da localização correta dos registros de manobra depende da disponibilidade do cadastro. Recomenda-se a realização de um trabalho de análise da rede de distribuição, com o objetivo de delimitar as áreas que serão isoladas quando de intervenções que levem à interrupção do abastecimento. O tamanho de cada área, em linhas gerais, deve ser o menor possível. Entretanto, o isolamento de áreas muito pequenas exigirá a instalação e manutenção de um grande número de registros, com custos elevados. O projeto dos distritos pitométricos deve ser considerado na definição das áreas, conforme será detalhado no item referente ao Controle de Perdas. A implementação dos setores de manobra deve ser feita preferencialmente por pessoal próprio, em face das características peculiares do serviço, a qual exige intervenções constantes na rede. Essas intervenções não podem ser realizadas seqüencialmente sob pena de prejudicar por demais a área abastecida pelo setor em obra, resultando em baixa produtividade na execução do serviço, característica que dificulta sua execução por terceiros contratados.

Sugere-se também que sejam estabelecidas as rotinas de inspeção e manutenção preventiva das diversas peças especiais que compõem a rede de distribuição e adutoras, como registros, válvulas de retenção e quebra pressão, ventosas etc. A periodicidade das vistorias e atividades de manutenção (substituição de gaxetas, regulagem de válvulas etc) deve ser estabelecida com base nas características e recomendações dos fabricantes dos equipamentos e nas condições de campo.

7.13 Controle Operacional do Sistema de Esgotos Sanitários

As especificações de serviço adequado estabelecem algumas condições e indicadores para avaliação da qualidade, tanto de coleta e interceptação como no tratamento e disposição final dos esgotos.

Da mesma forma que no abastecimento de água, a implementação de um sistema eficiente de controle operacional para os esgotos é condição indispensável para garantir um padrão de serviço adequado e atender às exigências legais.

Sendo assim, a solução dos problemas diagnosticados pode não depender apenas de decisões de caráter exclusivamente técnico, mas demandar a implementação de ações que envolvem aspectos culturais e educacionais dos usuários.

De qualquer maneira, independentemente das diferentes soluções requeridas, o papel do controle operacional nos sistemas de água e esgotos é o de detectar corretamente os problemas, fornecendo informações para que a administração analise-os e decida pelas soluções mais adequadas a cada caso.

Para o completo desenvolvimento do controle operacional do sistema de esgotos sanitários, sugere-se a implementação das seguintes atividades:

- o Controle do tratamento de esgotos de modo a garantir a qualidade e eficiência do processo;
- o Medição e registro das condições de operação das estações elevatórias e, em especial, o controle de extravasamentos, através da instalação de um

sistema de supervisão e controle nos moldes do proposto para o sistema de abastecimento;

- o Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- o Elaboração e manutenção do cadastro de todos os interceptores e coletores-tronco, além das redes coletoras existentes no sistema;
- o Definição e operação de um plano de inspeção e manutenção de pontos notáveis de linhas de recalque (válvulas, tanques etc), e limpeza periódica de poços de estações elevatórias de esgoto;
- o Implementação de um sistema permanente de registro e análise das intervenções realizadas nas redes e ramais, de modo a possibilitar o planejamento das ações corretivas;
- o Implementação de um sistema para identificação, controle e eliminação de lançamentos de águas pluviais nas redes coletoras.

Em face da lei ambiental vigente, é importante que essas unidades sejam monitoradas à distância, com a indicação do estado de funcionamento dos equipamentos de recalque, da ocorrência de problemas elétricos (falta de energia elétrica, por exemplo) e indicação de extravasamentos. Tais informações permitirão a tomada de decisão rápida para a solução de problemas.

Os dados coletados deverão ser transmitidos ao Centro de Controle Operacional.

Na Estação de Tratamento de Esgoto deverão ser monitoradas e registradas informações, tais como as vazões total afluente e efluente à estação, pH, teor de sólidos no efluente, volume de lodo retirado do reator etc, conforme o sistema de tratamento adotado.

A existência de um cadastro confiável das redes coletoras, coletores-tronco e interceptores é de fundamental importância para a administração, valendo aqui os mesmos motivos expostos quanto ao cadastro das redes de água. A metodologia descrita para o sistema de abastecimento de água pode ser adotada para o aperfeiçoamento do cadastro do sistema de esgotos existente.

O uso da ferramenta GIS, a exemplo do que foi discutido para o sistema de água, é muito apropriado e permitirá o gerenciamento efetivo da qualidade do serviço de coleta de esgotos, com a representação em planta das ocorrências de obstruções nos ramais e redes, indicadores previstos nas especificações de serviço adequado (IORD e IORC). Com esta representação será possível a identificação das regiões da cidade onde há maior incidência de problemas, direcionando a concentração de esforços para essas áreas.

Isto é particularmente interessante, pois grande parte dos problemas de obstrução de redes e ramais decorre da má utilização das instalações sanitárias pelos usuários. A identificação das áreas mais problemáticas permitirá a implementação de programas de conscientização e educação sanitária em escolas, associações e outras entidades representativas dos usuários, apenas nas situações mais críticas. A realização desses programas em toda a cidade certamente exigiria um esforço muito maior, com a obtenção de resultados equivalentes.

Sugere-se a implementação de um plano de inspeção e manutenção preventiva de pontos notáveis das instalações, tais como válvulas, ventosas,

tanques etc. Deve ser dada uma atenção especial à limpeza dos poços de sucção das estações elevatórias em razão de eventuais ligações indevidas de águas pluviais na rede coletora que provocam o acúmulo de areia nessas instalações, acarretando danos aos equipamentos de recalque, e conseqüentemente, extravasamentos de esgotos.

O lançamento de águas pluviais no sistema de esgotos sanitários é um grave problema, que ocorre na maioria das cidades brasileiras. As tubulações das redes coletoras são dimensionadas para conduzir apenas as vazões de esgotos e as águas de infiltração. Quando as águas de chuvas são introduzidas nessas tubulações, a vazão produzida é muito superior à capacidade de veiculação da canalização. Ocorrem, então, os extravasamentos nos pontos mais baixos, que podem ser os poços de visita nas ruas ou mesmo vasos sanitários e ralos nas residências.

É imprescindível a implementação de programa para regularização dessa situação através de parceria com a Secretaria da Saúde, entidade que tem atribuição legal para exigir a correção das instalações prediais dos usuários.

Como resultado de um sistema de controle mais eficaz serão identificadas as redes com problemas de construção e obsolescência, detectando-se as necessidades de remanejamentos ao longo do tempo.

7.14 Controle da Qualidade da Água

O controle da qualidade da água deve atender às exigências legais em vigor, especialmente as da Portaria n.º 2.914 do Ministério da Saúde.

Além de atender a essas exigências, entretanto, o modelo deve ser suficiente para cumprir as regras definidas com relação às especificações de serviço adequado.

A Portaria do Ministério da Saúde estabelece a obrigatoriedade de execução de análises de uma série de parâmetros, visando a caracterização da água bruta, produzida e distribuída. O número de amostras a serem analisadas depende da população atendida pelo sistema, com frequências variando de diária a semestral de acordo com o parâmetro controlado. Os parâmetros de qualidade variam desde simples determinações de Cor e Turbidez, ligadas às características físicas da água, até determinações mais complexas de compostos químicos, como os trihalometanos e concentração de cianobactérias.

O atendimento dos requisitos legais pode ser conseguido, em termos de realização de análises laboratoriais, tanto com a contratação de empresas especializadas como através da estruturação de um laboratório próprio dotado dos diversos equipamentos necessários.

A frequência de amostragem e análises, bem como o grau de complexidade para determinação de cada parâmetro, auxilia na definição do modelo de gestão mais adequado.

Assim, para variáveis de elevada frequência e baixa complexidade, a viabilidade de contar-se com infra-estrutura própria para as determinações é maior.

Por outro lado, os parâmetros com baixa frequência de determinação e que exigem equipamentos sofisticados, a contratação de laboratórios especializados torna-se mais competitiva.

O estabelecimento do plano de amostragem na rede de distribuição é definido não somente em função do atendimento das exigências legais, mas das especificações de serviço adequado e de características físicas do sistema local. A avaliação dessas premissas possibilita a identificação de uma quantidade adequada de pontos do sistema de distribuição, de forma a efetuar-se a amostragem em pontos fixos e em outros sorteados aleatoriamente na frequência exigida.

Nas especificações de serviço adequado são estabelecidos requisitos para o indicador denominado IQA - Índice de Qualidade da Água. Esse indicador possibilita a avaliação da qualidade do serviço prestado, não de uma forma estática, como seria o mero cumprimento das exigências legais, mas identificadora da evolução do desempenho do prestador do serviço. A quantidade e localização dos pontos de amostragem, portanto, deve ser estudada não somente com o objetivo de cumprir-se o que as leis exigem, mas com a finalidade de satisfazer as necessidades dos usuários que pagam por um serviço essencial.

7.15 Controle de Perdas

7.15.1 Aspectos gerais

No que se denomina como controle de perdas em sistemas de abastecimento de água, insere-se todo um leque de ações que têm como objetivo minimizar a diferença entre a quantidade de água produzida e a que é efetivamente consumida ou faturada aos usuários.

De fato, as perdas que ocorrem no processo de produção, expressas pela diferença entre a quantidade de matéria-prima utilizada (água bruta) e a quantidade produzida (água potável), não obstante também exijam controles e ações específicas, não são as mais enfocadas nos modelos de gestão, pela menor significância na maioria dos sistemas.

O enfoque do controle de perdas deve ser direcionado exatamente para a distribuição e comercialização.

Dessa forma, antes de tratar-se propriamente da metodologia de gestão do controle de perdas, é conveniente que os seguintes conceitos básicos sejam estabelecidos:

- o Perdas físicas ou reais: são aquelas decorrentes de vazamentos em redes, adutoras, ramais domiciliares, vazamentos e extravasamentos de reservatórios, além de outras motivadas por procedimentos operacionais como descargas em redes de distribuição etc. Devem ser diferenciadas dos desperdícios de água pelos usuários, pois estes são medidos e faturados, não se constituindo propriamente em perdas;
- o Perdas não-físicas ou aparentes: são aquelas onde não há a efetiva perda do produto, e sim uma perda de receita para a operadora do serviço decorrente de problemas inerentes a hidrometria, fraudes e outros. Enfim, é o produto consumido pelo usuário que não é faturado.

A seguir é feita a descrição das características do modelo de gestão previsto para o controle de perdas.

7.15.2 Controle de perdas físicas

- a) Distritos pitométricos, setorização e adequação de pressões na rede de distribuição.

O modelo recomendado, e que tem levado a melhores resultados no controle das perdas físicas, fundamenta-se na divisão das redes de distribuição em diversos setores de monitoramento, denominados distritos pitométricos.

Consiste, resumidamente, na medição e análise dos perfis de vazão de abastecimento em setores da rede relativamente pequenos, bem identificados e devidamente isolados dos demais, de forma a obter-se indicações da existência de vazamentos na área avaliada.

A definição da quantidade de distritos depende da configuração de cada sistema em particular. Em geral são recomendadas extensões de rede da ordem de 20 km por distrito, de forma a agilizar a identificação de vazamentos quando necessário. Cabe ressaltar que essa extensão de rede serve apenas como orientação, com a definição do porte de cada distrito dependendo da configuração do sistema. Assim, por exemplo, a área abastecida por um booster deve sempre ser considerada um distrito, independentemente do seu tamanho, pois nela será facilitada a medição dos parâmetros de controle necessários como a vazão mínima noturna e pressões na rede. Cabe ressaltar que, parte da rede de distribuição, em especial aquela que compõem os chamados sistemas isolados, terá o trabalho de definição dos distritos pitométricos simplificado, na medida em que a zona de abastecimento definida já tem tamanho próximo do recomendado, dispensando a setorização.

Os hidrogramas ou perfis de vazões são obtidos por meio de medidores instalados nas tubulações abastecedoras dos distritos, com os valores sendo registrados em meio magnético para posterior processamento e análise. O período de monitoramento em cada distrito dependerá das características do mesmo. O método está baseado na comparação entre o perfil de demanda de uma área, determinado em condições de baixa perda (após o geofonamento da área, por exemplo), com o verificado na época do teste. Os desvios constatados poderão ser indicadores da presença de vazamentos na área, sendo recomendada a pesquisa de campo para localização dos mesmos.

Não é necessário que os medidores de vazão sejam fixos. Em geral, na tubulação de entrada do distrito é instalado apenas um dispositivo para inserção de um medidor Venturi, que é então acoplado a um equipamento registrador das pressões diferenciais. Realizadas as medições, os equipamentos são retirados e transferidos para um novo ponto de controle.

De fato, a indicação da existência de perdas em um distrito está atrelada à avaliação das vazões mínimas que, em geral, ocorrem durante a noite.

A pesquisa para localização de vazamentos em um determinado distrito ocorrerá quando forem verificadas variações no hidrograma normal de consumo, que estejam fora de faixas preestabelecidas.

Além da medição sistemática de vazões, o registro de pressões em pontos escolhidos da rede de distribuição é efetuado de forma a avaliar-se a possibilidade de vazamentos nas proximidades e, paralelamente, verificar a continuidade do abastecimento nos diversos setores.

Outro aspecto comprovadamente gerador e potencializador de perdas em redes de distribuição é a existência de áreas submetidas a pressões elevadas,

o que nas condições de São José do Rio Preto não se apresentam como de grande importância, em face da topografia amena da cidade. Entretanto essa situação deve ser considerada na setorização adequada das redes com a implantação de dispositivos reguladores como as válvulas de quebra de pressão. Sempre que possível devem ser mantidas pressões inferiores a 50 mca na rede de distribuição.

Uma atividade que deve ser priorizada pela área técnica é a elaboração de uma planta da rede de distribuição com a identificação das áreas de elevada pressão, visando a definição das ações e obras necessárias para a solução dos problemas.

Os trabalhos de separação dos setores de abastecimento, definição dos distritos pitométricos e de regiões de pressão elevada deverão ser desenvolvidos juntamente com a implantação das redes primárias, com base em projeto previamente desenvolvido.

b) Técnicas a serem utilizadas para a detecção de vazamentos

A técnica de utilização de distritos pitométricos direciona a atividade de pesquisa e localização de vazamentos em pequenos setores da rede, com menores despesas pela maior eficácia e eficiência geradas.

Assim, a pesquisa de vazamentos em campo é sempre precedida da análise dos hidrogramas de vazão de cada área, até mesmo para direcionar, inter-distritos, quais serão os prioritários para realização do serviço.

As técnicas previstas para utilização são bastante difundidas, a saber:

- o Geofonamento das redes e ramais prediais por meio de geofones dos tipos mecânicos e eletrônicos;
 - o Utilização de barras de escuta para pesquisa de vazamentos em ramais prediais;
 - o Inspeção periódica da rede coletora de modo a identificar vazões excessivas no esgoto que podem decorrer de vazamentos infiltrados;
 - o Pesquisa com utilização de correlacionador de ruídos (“Leak Noise Correlator”), para casos específicos de linhas de maior importância localizadas nas áreas centrais da cidade.
- c) Procedimentos, técnicas de execução e controle de serviços de instalação e manutenção de redes e ligações, visando à redução de perdas físicas.

A experiência em controle de perdas indica que não basta utilizar as técnicas apontadas de detecção de vazamentos para reduzi-las a níveis satisfatórios. Diversas outras ações são necessárias se o objetivo for mantê-las controladas em longo prazo, dentre as quais se destacam:

- o Utilização de materiais adequados nas redes e ligações;
- o Utilização de procedimentos adequados na instalação de novas redes e ramais, e nas manutenções;
- o Treinamento contínuo do quadro de recursos humanos, próprios ou de terceiros, para a execução das tarefas;

- o Manutenção de um sistema adequado de registro de informações de campo.

d) Sistema de supervisão e controle na redução de perdas

Já foi objeto de descrição anterior o sistema de supervisão e controle previsto para o sistema de abastecimento de água.

Esse sistema será um instrumento de grande utilidade, pois disponibilizará, em tempo real, muitas informações necessárias para a avaliação do nível de perdas nos diversos setores de abastecimento, sendo possível direcionar e priorizar as ações de investigação de vazamentos.

Dentre as informações que poderão ser utilizadas no controle de perdas destacam-se:

- o Medição e registro das vazões aduzidas e consumidas nos setores de distribuição de água;
- o Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- o Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- o Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema.

7.15.3 Controle de perdas não-físicas

a) Hidrometria

O sistema comercial é a base para o controle das chamadas perdas não-físicas, ligadas fundamentalmente à qualidade da hidrometria e fraudes.

Apesar das inovações tecnológicas que vêm ocorrendo, e supondo que as perdas físicas sejam nulas, sabe-se que mesmo com um bom sistema de hidrometria obtêm-se índices de perdas da ordem de 10% em virtude da sub-medição dos aparelhos em faixas de vazões muito baixas. Com aparelhos em condições inadequadas é, então, impossível falar-se em controle de perdas.

Dessa forma, além da manutenção de 100% de hidrometração nas ligações domiciliares, deverão ser buscados índices reduzidos de aparelhos instalados com problemas, o que exige um programa de manutenção adequado.

A manutenção da hidrometria em boas condições depende diretamente do sistema comercial implantado. Esse sistema deve possibilitar a obtenção de informações direcionadoras das ações corretivas e preventivas, que têm como base as leituras periódicas, visando a redução das perdas. Essas informações, devidamente codificadas, são dos tipos:

- o Hidrômetros parados ou em situação que impedem a leitura;
- o Hidrômetros com consumo baixo ou zero;
- o Hidrômetros com tempo de instalação ou volume registrados superiores a limites estabelecidos.

Com base nessas informações devem ser programadas as inspeções, aferições com bancadas portáteis em campo, substituições, e se for o caso, utilização de aparelhos de melhor precisão.

b) Detecção e prevenção de fraudes

Na detecção de fraudes destacam-se o sistema comercial implantado e o agente responsável pela leitura periódica. Assim:

- o Variações significativas de consumo podem indicar mal funcionamento dos hidrômetros ou fraudes;
- o O hidrômetro e o cavalete devem ser lacrados, de modo a inibir a prática comum de travá-los;
- o Vistorias regulares em imóveis sem ligação, com fonte própria, ligações suprimidas ou cortadas, são fundamentais para detecção de ligações clandestinas;
- o Para os grandes usuários, leituras intermediárias devem ser realizadas, não somente por questões de detecção de eventuais fraudes, mas visando diagnosticar rapidamente qualquer anomalia nos equipamentos que possa levar a perdas de faturamento.

7.15.4 Avaliação das perdas e seus indicadores

As formas de avaliação de perdas e seus indicadores precisam ser bem definidos, de forma a não gerar interpretações errôneas, como é comum.

Além dos Índices de Perdas determinados nas Especificações de Serviço Adequado, outros indicadores específicos devem ser utilizados de forma a possibilitar o planejamento eficiente das atividades, e a obtenção de um diagnóstico mais correto das causas das perdas. Esses indicadores podem ser:

- o Cálculo do índice de perdas por setor de abastecimento por distrito pitométrico quando possível, o que exigirá a compatibilização do cadastro comercial com os limites dos setores;
- o Avaliação de perdas por extravasamento em reservatórios;
- o Desenvolvimento de modelos matemáticos de avaliação das perdas físicas, através do registro histórico dos hidrogramas de vazão nos distritos pitométricos;
- o Avaliação das perdas resultantes da redução de contas dos usuários, por qualquer motivo.

7.16 Atendimento ao Público

7.16.1 Aspectos gerais

A abordagem do sistema de atendimento ao público será efetuada através de três áreas principais: estrutura de atendimento, prestação de serviços comerciais e de campo.

7.16.2 Estrutura de atendimento

Para a prestação de serviços de forma adequada, a estrutura de atendimento deve ter como condição de contorno fundamental propiciar o máximo de conforto aos usuários quando esses necessitarem, por qualquer motivo, estabelecer contato com o prestador do serviço.

O modelo deve basear-se em estruturas facilitadoras como o atendimento via telefone e domiciliar personalizado.

O atendimento nos escritórios deve ser realizado em prédios de clara identificação, situados em locais de fácil acesso, próximos a pontos de confluência de transportes coletivos e da rede bancária, de forma a facilitar pagamentos. A estrutura física do atendimento nesses prédios deve ser projetada de forma a proporcionar conforto ao usuário, com ambientes adequadamente projetados e que não venham a inibir o usuário comum.

O atendimento via telefone, com sistema 0800 gratuito, deve funcionar 24 horas por dia, todos os dias do ano, e contar com um número adequado de linhas para o movimento de solicitações. O volume de ligações, o tempo de espera e de atendimento, seriam continuamente monitorados de forma acompanhar-se a qualidade do atendimento. Para que as necessidades dos usuários possam ser eficientemente resolvidas por telefone, os procedimentos comerciais e administrativos devem ser adequadamente projetados.

O atendimento domiciliar deve ser utilizado, principalmente, para problemas de ordem comercial, como questões relacionadas à alta de consumo, por exemplo, dados cadastrais e outros. O sistema de emissão de contas no ato da leitura, preferencialmente na presença do usuário, que deve ser implantado, evita a maioria dos problemas que levam os usuários aos escritórios do

prestador. Este, no entanto, deve contar com estrutura para o atendimento domiciliar, nos casos em que os demais mecanismos de atendimento não se mostrarem suficientes.

Para suportar esses formatos de atendimento, os sistemas de cadastro comercial, de comercialização, de atendimento ao público de planejamento e execução de serviços devem ser integrados, informatizados e disponíveis em rede de computadores para utilização de todos que estiverem envolvidos com qualquer tipo de atendimento.

Fundamental para a prestação de serviços com qualidade aos usuários, os profissionais envolvidos com o atendimento ao público devem contar com treinamento na área de relações humanas e técnicas de comunicação, além de conhecerem profundamente as normas e procedimentos a serem adotados em cada caso.

7.16.3 Prestação de serviços de campo

Os serviços de campo estão relacionados, principalmente, à manutenção e expansão dos sistemas de distribuição de água e coleta de esgotos. Esses serviços podem ter origem interna, por determinação das áreas administrativas (corte e restabelecimento de fornecimento, supressão de ligações, exames prediais, aferição de hidrômetros, reparos em redes e ligações, verificação de qualidade da água etc), ou externa, quando a solicitação parte de um usuário (ligações de água e esgotos, prolongamentos de redes de água e esgotos, reparos em cavaletes, aferição de hidrômetros, desobstrução de redes e ligações de esgotos etc).

A solicitação do serviço, de origem interna ou externa, deve ser registrada no sistema de gerenciamento e controle. Se a origem do serviço for externa, o registro da solicitação é feito pelo atendente que a recebeu. No caso de solicitação interna o registro é realizado na área operacional. Em qualquer caso, todas as informações devem estar disponíveis para todas as áreas, sejam elas administrativas ou operacionais.

De forma geral, os dados a serem registrados são dos seguintes tipos:

- o Data e hora da solicitação;
- o Nome do solicitante e telefone ou endereço para contato;
- o Serviço solicitado;
- o Codificação do serviço;
- o Endereço do serviço;
- o Outros elementos que possibilitem a melhor caracterização possível do objetivo da solicitação.

Se a solicitação partir de um usuário o atendente deve informar a data provável da execução do serviço, em função dos prazos médios e máximos registrados no sistema para aquele tipo de serviço.

À medida que os serviços são registrados, a área de programação determina sua prioridade de execução. Se for o caso de intervenção imediata, o acionamento da equipe de execução que estiver mais próxima do local ocorrerá via rádio. Caso o serviço não seja emergencial, entrará para a

programação normal. Após a execução de qualquer serviço devem ser registradas no sistema a data e hora da execução.

Fundamental para a boa prestação, no caso de ser necessária a reprogramação de serviços solicitados à nova data de execução deve ser informada ao solicitante. Do mesmo modo, tendo sido realizado o serviço deve-se buscar o retorno do grau de satisfação do usuário.

Todas as informações relativas à prestação do serviço e ao grau de satisfação do usuário devem ficar registradas no sistema, de forma a ser possível o levantamento estatístico de dados e a elaboração de relatórios gerenciais e de prestação de contas a qualquer interessado.

Uma das bases do bom atendimento é a possibilidade de manter o usuário permanentemente informado da data prevista para a execução do serviço. Para isto é necessária a adoção de um sistema de planejamento e controle para os serviços de campo, que envolva desde a organização dos recursos humanos, materiais e equipamentos, até o desenho do fluxo de informações, passando pela decisão da execução por equipe própria ou de empresas contratadas, que também devem manter um sistema próprio de programação.

A organização das equipes de campo deve ser feita em função dos tipos de serviços, agrupados de acordo com características de complexidade. A constituição das equipes deve contemplar: os profissionais, em número e especialidades adequadas; veículos; ferramentas e equipamentos operacionais necessários; equipamentos de proteção individual; instrumentos de sinalização de trânsito; aparelhos de rádio comunicação; outros.

As equipes de execução devem ser dimensionadas em função das quantidades e características do serviço, com a área de programação contando com uma

relação completa e detalhada do serviço que cada equipe está apta a executar. Para cada ofício catalogado é também registrado um tempo padrão de execução, considerado ideal para a aquele tipo de serviço.

A área de programação, de posse das solicitações, programa a execução do serviço para cada equipe, procurando aliar a ordem de entrada das solicitações de serviços com o menor roteiro a ser percorrido, da melhor forma possível. A organização das equipes e as atividades de programação permitem que a produtividade das equipes de campo seja permanentemente acompanhada, visando a atualização dos tempos-padrão e a melhoria contínua do serviço, de forma a tornar as emergências cada vez mais raras.

Na programação do serviço devem ser levadas em conta as ações de apoio às equipes, de forma a disponibilizar tempo para as atividades de execução propriamente ditas, tais como: o ressuprimento de materiais nos veículos, em função dos consumos avaliados, em horários fora da jornada normal de trabalho; o abastecimento dos veículos; as manutenções necessárias.

O sistema de planejamento e controle de serviços de campo deve também ser preparado para cadastrar as causas de determinadas ocorrências, como vazamentos de água, obstruções em tubulações de esgotos, falta d'água e outros, pois os problemas podem estar ligados a fatores que exigem atuação direcionada, tais como: qualidade da obra; qualidade do serviço de reparo executados por pessoal interno ou empresas contratadas; qualidade dos materiais empregados; componentes com vida útil vencida; outros.

7.16.4 Prestação de serviços comerciais

A prestação de serviços comerciais está, como não poderia deixar de ser, intimamente ligada ao sistema comercial a ser implantado. O gerenciamento e controle da prestação desses serviços devem ser feitos da mesma forma que os serviços de campo, ou melhor, através de software de gerenciamento e controle de prestação de serviços.

Por outro lado, a operacionalização do serviço mais comum requer o estabelecimento de procedimentos específicos, todos com o objetivo atender às necessidades dos usuários e o efetivo gerenciamento por parte do prestador.

Assim, entre outros, devem ser estabelecidos procedimentos relativos a:

- o Débito automático em conta;
- o Emissão de segunda via de conta;
- o Alterações cadastrais e correção de erros de emissão de contas;
- o Exames prediais e aferição de hidrômetros;
- o Redução, parcelamento e reparcimento de contas;
- o Cobrança de serviços;
- o Outros.

No caso do débito automático em conta corrente e entrega de contas em endereço específico, o procedimento deve estabelecer, por exemplo, que qualquer conta possa ser enviada diretamente à agência bancária da preferência do usuário para que seja procedido o débito, bastando para isto o usuário efetuar a autorização na agência bancária e comunicar ao prestador. Para conferência, o usuário deve receber o espelho da conta que lhe será faturada.

O sistema deve estar preparado, para inibir a ordem de débito para contas com consumos superiores a valores estabelecidos, com a ordem sendo emitida apenas e após a confirmação do correto valor do débito.

A qualquer momento, a pedido do usuário, o sistema deve estar preparado para que seja emitida uma segunda via de conta, seja por solicitação no posto de atendimento ou via telefone.

As alterações cadastrais a pedido do usuário, que não interfiram no faturamento, devem ser feitas de forma imediata, bastando que haja um contato com o posto de atendimento, pessoalmente ou por telefone, ou ainda, com o agente comercial no ato da leitura. Os pedidos que interfiram no faturamento, como alteração de categoria, por exemplo, devem ser aceitos da mesma forma, porém somente serão processados após confirmação dos dados informados.

O exame predial e a aferição do hidrômetro podem ser executados por iniciativa do prestador ou por solicitação do usuário. O exame predial tem como objetivo principal verificar as condições das instalações internas de água e esgotos do imóvel, e detectar possíveis vazamentos e lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgotos. A aferição do hidrômetro tem como objetivo a verificação das condições de funcionamento do aparelho, bem como

de sua exatidão. Esses dois instrumentos podem e devem ser utilizados para eliminar dúvidas sobre eventuais distorções de consumo.

Os procedimentos devem estabelecer condições específicas para redução de contas com consumos significativamente superiores ao médio, em casos como o de ficar comprovado que a causa para aumento do consumo não era de conhecimento do usuário, como um vazamento interno invisível. Também, deverão estabelecer critérios de parcelamento do valor devido de uma ou mais contas, levando em consideração fatores como a falta de capacidade de pagamento por parte do usuário, ou quando os consumos forem superiores à média e o instrumento de redução não for aplicável.

A regra para cobrança de qualquer tipo de serviço prestado também deverá ser fixada, com a cobrança incluída na conta de água e esgotos. Essa forma de cobrança permite que praticamente todas as solicitações possam ser feitas via telefone, dispensando a presença do usuário no posto de atendimento ou de recolhimentos prévios.

7.16.5 Principais características do modelo de gestão

Seguindo as diretrizes estabelecidas nos itens anteriores, o atendimento ao público projetado baseia-se nas seguintes estruturas principais, suportadas por sistema integrado e informatizado que inclua os módulos de cadastro comercial, de comercialização, de atendimento ao público e de planejamento e execução de serviços:

- o Atendimento em ponto fixo, ou seja, no escritório do prestador;
- o Atendimento telefônico, via 0800 gratuito;

- o Atendimento personalizado, domiciliar.

A execução do serviço nesse modelo se divide entre os que deverão ser executados com pessoal próprio e os acertados com terceiros. Deverão ser contratados os serviços de execução de novas ligações de água e esgotos, prolongamentos e remanejamentos de redes de água e esgotos, substituição de hidrômetros e cavaletes, e serviços de repavimentação asfáltica. Os demais serviços serão realizados com pessoal próprio, podendo eventualmente, ser contratados com terceiros no caso de eventuais acúmulos.

Na definição de quais serviços devem ser contratados junto a terceiros levou-se em conta características como a irregularidade da incidência e especialização da execução, no caso de prolongamentos e reposição asfáltica, respectivamente. De modo a garantir um volume consistente de trabalho para a empresa contratada, condição indispensável para uma parceria vantajosa para ambos, definiu-se que a execução e remanejamento de ligações de água e esgoto deveriam ser incluídos.

Ao contrário do serviço que serão contratados, os trabalhos a serem executados com pessoal próprio apresentam grande variedade e necessitam de um sistema mais sofisticado para sua programação e controle, além de uma melhor qualificação dos profissionais.

As equipes de campo devem ser organizadas em função dos tipos e incidências de serviços.

Os tipos de equipes projetadas e os serviços principais de cada uma, são explicitados no quadro a seguir.

A organização das equipes de campo na forma descrita e as atividades de programação do serviço permitirão o acompanhamento permanente da produtividade das equipes. O cálculo de indicadores será feito sistematicamente pelo sistema de planejamento e controle de serviços, de forma a se obter uma série histórica para cada equipe e serviço. Esses indicadores permitem que cada equipe tenha seu desempenho avaliado, assim como a atividade de programação.

Para os serviços comerciais principais, o modelo de gerenciamento previsto deve contemplar, como descrito no item anterior, os seguintes procedimentos:

- o Débito automático em conta;
- o Emissão de segunda via de conta;
- o Alterações cadastrais e correção de erros de emissão de contas;
- o Exames prediais e aferição de hidrômetros;
- o Redução, parcelamento e reparcimento de contas;
- o Cobrança de serviços;
- o Outros.

7.17 Manutenção Eletromecânica

De forma genérica, as atividades principais relativas à função manutenção eletromecânica devem englobar:

- o O planejamento e gerenciamento do serviço;
- o O cadastro dos equipamentos instalados e estocados;
- o A execução direta ou fiscalização das manutenções preventivas, preditivas e corretivas.

Por tratar-se de função intimamente ligada à qualidade do serviço prestado, o planejamento adequado das diversas atividades envolvidas é fundamental, qualquer que seja o modelo de gestão escolhido.

A inexistência ou deficiência de planejamento/gerenciamento das ações de manutenção pode implicar, de um lado, problemas crônicos que desgastam gradativamente a imagem da organização, e de outro, em situações agudas por ocasião de graves acidentes que podem ocorrer, com ampla repercussão negativa.

Sob a ótica da racionalização de custos, não é necessário discorrer sobre as vantagens de planejar as ações de manutenção. Como em qualquer outro ramo de atividade, os ganhos são sobejamente conhecidos.

O ponto de partida para o planejamento das atividades é o conhecimento do parque de equipamentos e instalações em operação. Dessa forma, é imprescindível a elaboração de um cadastro detalhado que contenha as características dos instrumentos e equipamentos instalados e estocados, que inclua as recomendações fornecidas pelos fabricantes para cada um, as condições de operação a que são submetidos, e o histórico de manutenções realizadas. Esse histórico, obtido por retro-alimentação a partir das informações colhidas em campo, é fundamental como base para o planejamento.

A disponibilidade atual de sistemas informatizados acaba por simplificar a manutenção do cadastro e o planejamento das ações. Também o nível de estoque de componentes dos diversos tipos de equipamentos e instrumentos pode ser gerenciado com relativa facilidade. É importante ressaltar que tais sistemas incorporam ferramentas importantes para o planejamento da manutenção permitindo ao gestor conhecer e projetar detalhadamente suas necessidades. Tais sistemas foram desenvolvidos a partir de unidades industriais onde a manutenção desempenha papel vital. Ao longo dos anos esses sistemas vêm sendo desenvolvidos e aperfeiçoados incorporando a experiência das mais diversas áreas. Como apresentam relação custo benefício muito favorável, sua implementação na gestão da manutenção do operador será sem dúvida alguma a melhor alternativa. Em face da complexidade e especialização do assunto, o desenvolvimento de softwares internamente nas organizações é totalmente desaconselhável.

Quanto à execução da manutenção propriamente dita, sejam de natureza preventiva, preditiva ou corretiva, as possibilidades vão desde a realização de todas as atividades com pessoal próprio, ao outro extremo, com a contratação total do serviço com terceiros, reservando para a empresa apenas as ações relativas ao planejamento e fiscalização.

No que se refere à filosofia de manutenção a ser adotada, é natural que as ações preventivas e preditivas devam ser privilegiadas em relação às corretivas, pois além de custos inferiores, asseguram um grau maior de confiabilidade aos sistemas em operação.

A opção pela execução do serviço de campo com pessoal próprio, por um lado, garante um maior domínio da empresa sobre todos os aspectos relativos às suas instalações, ou sobre todas as atividades ligadas à função manutenção,

desde o planejamento até a execução. Por outro lado, gera os encargos que a especialização mais aprofundada irá requerer de sua estrutura.

A outra opção extrema, com a contratação de empresas especializadas em manutenção para a execução das tarefas, desonera a estrutura própria, mas exige uma equipe treinada para a fiscalização.

Entre esses dois extremos várias configurações podem ser adotadas, como por exemplo, contratação das manutenções corretivas com terceiros e execução das preventivas e preditivas com pessoal próprio.

Na escolha do modelo, os custos envolvidos em cada alternativa são, inevitavelmente, fator fundamental de decisão. Outros aspectos, porém, acabam por ter influência, como a oferta de prestadores de serviços no mercado local, a complexidade do parque de equipamentos instalados, o grau de especialização exigido da estrutura própria e outros.

Dessa forma, diversas configurações são possíveis visando atingir aos objetivos da função manutenção eletromecânica. O modelo de gestão indicado a seguir é uma das alternativas possíveis, escolhida com base no diagnóstico das instalações locais, nas características das instalações previstas, nas possibilidades de oferta de prestadores de serviço do mercado local, e, evidentemente, na avaliação de custos.

Os sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos de São José do Rio Preto apresentam grande quantidade de unidades de pequeno porte. Os conjuntos moto-bomba instalados nas elevatórias de esgoto, por exemplo, merecem atenção, nem tanto pelo porte, mas principalmente pela grande quantidade existente. Nesse cenário se justifica a utilização de técnicas mais sofisticadas como, por exemplo, a manutenção

predictiva que exige a utilização de equipamentos de medição de alto custo. Não resta dúvida que a adoção de estratégia onde as ações de caráter preventivo sejam privilegiadas em relação às corretivas é a solução mais adequada. Deve-se apenas, projetar um sistema de manutenção preventiva adequado ao porte e complexidade das instalações.

Nos tópicos a seguir são indicados os princípios e as características principais relativas ao modelo de gestão proposto:

- o As ações preventivas e predictivas devem ser privilegiadas em relação às corretivas;
- o As atividades de planejamento e a execução da manutenção preventiva e predictiva das instalações devem ser executadas com pessoal próprio;
- o Adoção de sistemática de inspeção das instalações, com critérios definidos de avaliação das condições de funcionamento e de substituição programada de componentes;
- o A manutenção corretiva deve ser executada preferencialmente por terceiros contratados, com serviços de pequeno porte realizado com pessoal próprio;
- o Com terceiros devem ser contratado serviço como consertos ou adequação de bombas, enrolamento de motores e outros semelhantes;
- o Definição e manutenção de um estoque adequado de materiais e componentes necessários às manutenções preventivas.

Em face da importância do insumo no valor global do custeio, o controle do consumo de energia elétrica deve ser priorizado. As maiores unidades consumidoras estarão sendo permanentemente monitoradas e os consumos de energia elétrica poderão ser controlados. Especial atenção deve ser dada à questão tarifária devendo-se para tanto estudar para cada unidade consumidora qual o melhor enquadramento tarifário. Também deverá ser estudada a possibilidade do aumento da capacidade de reservação de alguns setores de modo a permitir o desligamento ou redução da carga nos horários de pico.

7.18 Projetos e Execução de Obras

As atividades principais relativas à função projetos e execução de obras são as indicadas a seguir:

- o O planejamento físico e financeiro dos projetos e obras, para melhoria ou ampliação das unidades operacionais e administrativas dos sistemas de água e esgotos;
- o A preparação dos elementos técnicos necessários às contratações;
- o A padronização, normalização e especificação dos elementos técnicos de projetos e obras;
- o A fiscalização de projetos e obras contratados com terceiros;
- o A fiscalização de projetos e obras em empreendimentos imobiliários particulares;

- o A execução de pequenas obras e projetos;
- o A manutenção do arquivo técnico.

A elaboração de todos os projetos internamente, ou melhor, a absorção dessa atividade pela estrutura interna da organização, apesar de possível, é totalmente inviável. A diversidade de tecnologias e especialidades que a equipe teria que dominar exigiria uma quantidade de profissionais incompatível com a escala de serviços, gerando elevado grau de ociosidade.

Do mesmo modo, a manutenção de estrutura interna para execução de obras deve se restringir a um mínimo necessário àquelas de pequeno porte, e mesmo assim, nas situações onde a contratação com terceiros, por qualquer motivo, não for possível.

Por outro lado, a contratação de fornecedores exige a organização de uma equipe adequada e qualificada para as atividades de fiscalização, tanto de projetos como de obras.

De acordo com as considerações acima, a seguir são indicadas as diretrizes principais relativas ao modelo de gestão.

Os projetos necessários à implantação das obras previstas nos planos de investimentos de água e esgotos deverão ser contratados, tanto os básicos como os executivos, à exceção de alguns de pequeno porte que possam vir a ser absorvidos pela equipe interna proposta para essas atividades.

Projetos especializados como de eletricidade e automação deverão também ser contratados no mercado.

A execução de obras deverá ser quase que totalmente contratada com terceiros, à exceção de algumas de pequeno porte quando houver disponibilidade de pessoal próprio.

Serviços técnicos especializados como de análises de solo, sondagens, controle tecnológico de obras e recebimento de materiais, também deverão ser contratados com terceiros.

A fiscalização das obras e projetos contratados deverá ser efetuada por equipe técnica interna, que acompanhará o andamento, a qualidade do serviço e efetuará as medições. Para obras de grande porte poderá ser feita a contratação da fiscalização com empresas especializadas.

A unidade responsável pelos projetos e obras deverá manter um arquivo técnico organizado, que incluirá os projetos desenvolvidos e os cadastros de obras executadas.

Para os empreendimentos imobiliários particulares, de responsabilidade do empreendedor, os projetos deverão ser submetidos à aprovação, e as obras, à fiscalização.

7.19 Organização

Cada instituição tem características organizacionais próprias, função de sua constituição jurídica e de suas atribuições. Muitas vezes a formatação da organização acaba por refletir a visão particular de uma só pessoa, ou de um grupo, que privilegia determinadas atividades em detrimento de outras segundo sua própria experiência.

O que se verifica em uma análise mais detida de organogramas das instituições, em muitos casos, são desequilíbrios entre os graus de importância reservados às diversas funções. Enquanto em algumas, a área de manutenção é considerada a de maior importância na instituição, em detrimento, por exemplo, das atividades ligadas à comercialização, em outras há destaque para as atividades de projetos e obras.

É fato que há mesmo diversas formas de organização que podem, com melhor desempenho ou não, atender aos requisitos inerentes à prestação desse tipo de serviço. O que não pode ser esquecido são as funções principais da instituição e o privilégio que deve ser dado às atividades que efetivamente implicam sua sustentação.

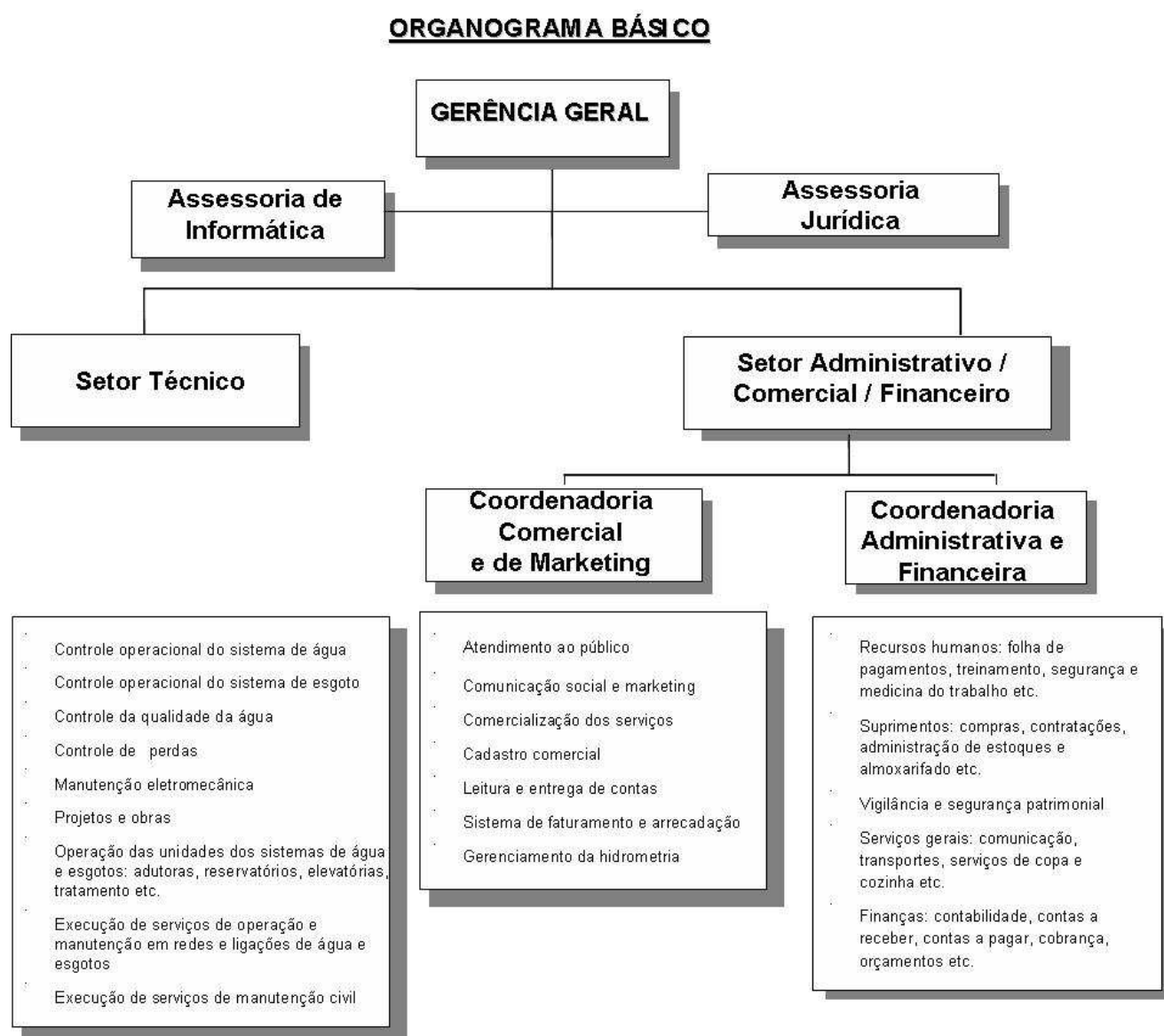
De certo modo, as preocupações, que diríamos recentes entre nós, com a viabilidade econômico-financeira do serviço de água e esgoto, têm contribuído para evidenciar quais devem ser as funções prioritárias nessas instituições e, portanto, como as mesmas devem ser organizadas. A título de exemplo, por que razão dar importância às áreas comerciais em instituições que praticam tarifas que pouco têm a ver com a sua viabilidade econômica?

Quando se passa a analisar modelos que sejam viáveis, social e economicamente, como é o caso deste plano diretor de gestão, acaba por ficarem evidenciadas as atividades e funções de maior relevância, o que direciona a forma de organizá-las na empresa e, portanto, a formatação da estrutura organizacional.

Todos os sistemas gerenciais típicos de serviços de água e esgotos - planejamento, operacional, comercial, financeiro, administrativo, de recursos humanos - com seus diversos sub-sistemas, têm que ser analisados em qualquer modelagem. O que não se pode perder de vista quando do arranjo

dos mesmos na organização é o grau de importância de cada um. A proposta de organização apresentada no item seguinte tem, como premissa maior, o destaque das funções que efetivamente levam à viabilização do projeto.

O organograma que explicita a forma de organização sugerida, bem como a identificação resumida das atividades principais de cada área funcional, são a seguir indicados.



7.20 Planejamento

As atividades relativas ao planejamento devem ter como condições de contorno fundamentais as obrigações contratuais, os planos diretores municipais, a legislação vigente, notadamente as diretrizes que constam da lei 11.445/07 e, mais do que isto, considerar permanentemente as necessidades e o grau de satisfação dos usuários com os serviços prestados, sem o que o mero atendimento das formalidades não garantirá a sustentação da empresa a longo prazo.

A atualização tecnológica contínua dos processos envolvidos na prestação do serviço deve ser buscada de forma a acompanhar a dinâmica socioeconômica local.

O modelo de gestão global deve ser baseado num ciclo contínuo que inclui as seguintes fases: o diagnóstico da situação atual; a situação futura desejada (que incorpora as obrigações contratuais); o planejamento estratégico e operacional para alcançar essa situação futura; o orçamento empresarial; a execução dos planos; e, novamente, o diagnóstico da situação. O elemento básico de avaliação da adequação da gestão será, em suma, a verificação do equilíbrio econômico-financeiro da empresa e o atendimento às exigências de prestação de serviço adequado.

O plano estratégico deverá ser elaborado pela Gerência Geral, em conjunto com os Setores Técnico e Administrativo/Comercial/Financeiro, e revisto a qualquer tempo quando de ocorrências que exijam a alteração de suas propostas iniciais.

Esse plano deverá ter como guias orientadoras as políticas e diretrizes da empresa, como as relativas a investimentos, automação e informática, qualidade, meio ambiente, comunicação social e marketing e comercialização.

O plano estratégico deverá conter os objetivos, programas e metas da empresa, as metas de atendimento exigidas, e o planejamento dos investimentos a serem realizados, com as peças orçamentárias constituindo a expressão direta do mesmo.

Incluirá ainda programas institucionais prioritários a serem desenvolvidos em cada período, como de comunicação social, qualificação de mão de obra de fornecedores locais, treinamento do quadro de recursos humanos etc

O planejamento das ações operacionais deverá ser elaborado e revisto rotineiramente pelos Setores Técnico e Administrativo/Comercial/Financeiro, com aprovação da Gerência Geral.

Esses planos tratarão de detalhar o “o que, quando e como fazer”, no sentido de atender o estabelecido no plano estratégico.

Assim, para cada uma das metas definidas, as áreas estabelecerão as suas rotinas e tarefas, que resultarão:

- o Na programação da operação e manutenção dos sistemas;
- o Na programação de suprimento de materiais;
- o Na programação de execução de serviços;
- o Na programação de contratação de serviços com terceiros;

- o Na programação de elaboração de projetos;
- o Na programação da contratação de projetos;
- o Na programação de execução de obras;
- o Na programação de contratação de obras;
- o Na programação de suprimento de ferramental e equipamentos de operação e manutenção;
- o Na programação das ações relativas aos programas de comunicação social, controle de perdas, treinamento, e outros institucionais que forem estabelecidos;
- o Na programação das atividades de comercialização.

Deverão ser definidos indicadores de desempenho internos, e cada uma das atividades será então permanentemente reavaliada com o objetivo de atingir as metas estabelecidas, adequando-as sempre que necessário.

7.21 Recursos Humanos

A gestão de recursos humanos na atualidade, particularmente para empresas prestadoras de serviços, é fator determinante no seu sucesso.

Para a prestação de serviços de saneamento básico, o que se tem verificado, sem ater-se evidentemente à capacitação que seria adequada, é que há oferta

de mão-de-obra no mercado especialmente para as atividades que requerem menor grau de qualificação. Para funções mais especializadas, que exigem o domínio das especificidades e o acompanhamento da evolução tecnológica desse ramo de negócio, aparentemente as disponibilidades são bem mais reduzidas.

O fato é que, em geral, o baixo nível de exigência dos próprios usuários do serviço ao longo do tempo, e que de certa forma ainda perdura, não disponibilizou mão de obra adequadamente preparada para os serviços de saneamento básico. Não se tratam aqui, evidentemente, de atividades específicas como as de produção de projetos e execução de obras, onde a profissionalização existe; o que se analisa é o despreparo geral que permeia a interface entre as prestadoras e os seus usuários. Mesmo nas grandes companhias de saneamento, presentes no mercado há longo tempo, e que hoje talvez detenham os melhores quadros de recursos humanos do país nessa área, os exemplos dessas dificuldades são divulgados na mídia com frequência.

A preparação adequada dos quadros de recursos humanos, portanto, nos seus diversos escalões, reveste-se da mais alta importância se, além das exigências contratuais e legais, o objetivo for a permanência da empresa em perfeita sintonia com os usuários do serviço ao longo do tempo. E essa preparação exige a utilização de instrumentos de gestão que garantam não somente a capacitação técnica, mas a própria satisfação dos quadros na realização de suas tarefas.

Como forma de incentivo à permanência de funcionários qualificados é recomendada a implantação de plano de carreiras, que tenha como critérios fundamentais a especialização e, principalmente, a capacidade de realização, que pode ser medida por indicadores de desempenho.

A avaliação permanente das condições salariais do mercado de trabalho local e regional deve ser realizada, de forma a não se incorrer em prejuízos à necessária especialização para a prestação desse tipo de serviço, e, a sua continuidade.

A implantação de planos de participação nos lucros, que levem em conta critérios de produtividade e o alcance de metas estabelecidas também deve ser considerada como instrumento de gestão eficaz. Da mesma forma deve ser encarada a existência de planos de benefícios, como auxílio-refeição, auxílio-farmácia, auxílio-supermercado, cesta-básica e outros.

De fundamental importância, atualmente, deve ser buscada a celebração de convênios de assistência médica junto a organizações especializadas.

Do lado da capacitação profissional, a política na área de treinamento e desenvolvimento deve ter caráter contínuo e permanente, de forma a acompanhar as exigências do mercado e a evolução tecnológica.

Para todos os níveis hierárquicos é fundamental o recebimento de instruções voltadas ao seu comportamento interno e, principalmente, quanto ao relacionamento com os usuários do serviço.

Não pode ser esquecido que parte do serviço da empresa será executada por terceiros, o que exige um mesmo padrão de qualificação nos serviços prestados.

A política de recursos humanos deve, ainda, respeitar e considerar a interação com os sindicatos e outros órgãos representativos de seus funcionários.

As principais atividades rotineiras da área responsável pela administração de recursos humanos, incluindo as tarefas como controle de frequência, prontuários, folha de pagamentos e outras, deverão ser suportadas por sistema informatizado que possibilite a redução da carga de trabalho em atividades burocráticas, disponibilizando tempo para outras mais importantes ligadas à gestão de recursos humanos propriamente dita.

7.22 Suprimentos

A gestão da função suprimentos, de forma semelhante a outros ramos de atividade, deve contemplar:

- o O cadastro de fornecedores;
- o As compras e contratações;
- o A administração de almoxarifados;
- o O controle de estoques, consumo e ressuprimento de materiais.

A manutenção e a contínua atualização do cadastro de fornecedores são fundamentais, tendo em vista a diversidade de produtos e serviços disponíveis atualmente no mercado, constantemente alimentado por inovações. A função de compras de produtos e contratação de serviços, por conseguinte, deve ser exercida por pessoal devidamente preparado.

A administração de almoxarifados, o controle de estoques, consumo e ressuprimento de materiais, além das técnicas próprias à função devem

incorporar as peculiaridades inerentes aos serviços de água e esgotos, e as características específicas dos sistemas locais em operação.

A seguir são indicadas as características principais relativas ao modelo de gestão.

A área de suprimentos deverá contar com sistema informatizado que inclua diversos módulos relacionados às suas funções, incluindo: o cadastro de fornecedores, banco de registro de preços e qualidade dos fornecimentos, módulo de administração de estoques de materiais, controle de medições de obras e serviços e outros elementos.

Deverá ser estruturado um cadastro geral de fornecedores de materiais, serviços, equipamentos e obras, contendo informações organizadas sobre produtos e respectivos fornecedores, além dos registros históricos de preços, qualidade e outras informações.

Com base nas especificações e demais elementos que caracterizem o objeto a ser contratado, a área de suprimentos deverá efetuar a cotação de preços, as aquisições e contratações.

O controle de estoques incluirá o inventário dos materiais estocados e os pontos de ressuprimento definidos com base em critérios técnicos e econômicos particulares do serviço local. Os registros das aplicações deverão identificar os itens relativos a despesas ou investimentos, de forma a alimentar o sistema contábil.

7.23 Comunicação social e marketing

As propostas apresentadas para a gestão das diversas atividades, como descrito nas demais tarefas, além de objetivar requisitos de eficiência e eficácia na prestação do serviço, têm como condição precípua a plena satisfação dos usuários.

É preciso, entretanto, para que essa condição seja atingida, que existam canais de comunicação bem estabelecidos com a população, mesmo porque várias das atividades da empresa podem ser, por falta de esclarecimentos, incômodas aos usuários. Como exemplos destacam-se a execução de obras nas vias públicas com danos ao pavimento, interferências no trânsito e outros problemas.

Essa é uma das razões para se contar com um plano de comunicação adequado, que possibilite transformar essas fontes de conflito em canais para um relacionamento positivo entre as partes.

O que se deve objetivar com esses trabalhos é a transformação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário em valores que sejam reconhecidos como fundamentais para a cidade, e que o prestador o realiza com competência e respeito aos seus usuários.

A eficácia dos sistemas administrativos e operacionais adotados para a prestação de serviços com qualidade, pontualidade e cordialidade, aliada ao respeito ao meio ambiente e a um modelo de comunicação adequado, sem dúvida serão essenciais na avaliação que o prestador terá de seus usuários.

Como instrumento de comunicação direta, é importante a institucionalização de comissão formada pelo poder público, prestador do serviço e entidades

representativas da sociedade. Além deste, outros mecanismos são importantes como a participação rotineira em reuniões de bairros, em clubes de serviço, associações de comércio e indústria, defesa civil etc

Com relação às obras e serviços que afetam mais diretamente o dia-a-dia da população, como é o caso das intervenções em vias públicas para manutenções ou ampliações de redes, deve ser buscada a informação antecipada aos usuários afetados através de panfletos entregues em cada imóvel, ou divulgação em rádios locais, meio a ser sempre utilizado quando de grandes intervenções.

A produção e distribuição de material institucional, particularmente em escolas, é outra linha a ser utilizada para a comunicação e formação de opinião junto à população.

De forma indireta, a prestadora deverá promover campanhas publicitárias a serem veiculadas nos diversos meios de comunicação como rádios, jornais, revistas, televisão etc Esses instrumentos devem ser utilizados sob orientação de empresas especializadas, de forma a conseguir transmitir-se exatamente o que se pretende, com qualidade e eficiência. Pesquisas de opinião sobre a qualidade do serviço deverão constituir outra ferramenta importante a ser utilizada.

Todos os instrumentos acima comentados, e outros julgados adequados para questões específicas que normalmente ocorrem, deverão ser utilizados no modelo de gestão proposto.

Pela importância dessa atividade, a empresa deverá contar com técnico especializado para o exercício da função, para exercer com competência a política de comunicação social e marketing definida pela Gerência Geral.

Para a efetiva execução dos diversos programas prevê-se a possibilidade de contratação do serviço com empresas especializadas.

7.24 Comercialização do Serviço

7.24.1 Aspectos gerais

Entre os usuários do serviço e o prestador há uma interface fundamental, o sistema de comercialização que, uma vez bem definido e planejado, com regras claras e bem conhecidas, certamente evitará fontes de conflito entre as partes.

O estabelecimento das bases do sistema de comercialização, assim como dos regulamentos necessários, é fundamental para a correta definição do modelo de gestão adotado.

Das bases do sistema de comercialização, que enfim constituirão as regras de relacionamento entre a administração e os usuários, devem constar, dentre outros:

- o A forma de remuneração pela prestação do serviço, com as estruturas tarifárias a serem aplicadas;
- o Definição dos tipos de usuários;
- o A periodicidade de cobrança pelos serviços;
- o Penalidades e benefícios;

- o Solução de interferências com o modelo em uso;
- o Regras e critérios a serem seguidos pelos usuários na interface com os sistemas públicos;
- o Regras para a cobrança de serviços.

Os regulamentos a serem expedidos pela administração, evidentemente negociados com o poder público municipal, deverão contemplar, dentre outros:

- o Padrões técnicos a serem seguidos pelos usuários na interface com os sistemas públicos;
- o Critérios de cadastramento para efeito de cobrança;
- o Forma e periodicidade de cobrança;
- o Divulgação de preços e prazos de execução de serviços.

A definição do modelo de gestão da comercialização do serviço deve ainda contemplar os critérios de cadastramento de usuários, o conteúdo mínimo do cadastro, e o sistema de gerenciamento do cadastro que será utilizado.

Também deve ser projetado o sistema de faturamento, cobrança e arrecadação a ser aplicado, e as tecnologias a serem utilizadas de forma a garantir conforto ao usuário, correção no faturamento e cobrança, e segurança na arrecadação.

7.24.2 Principais características do modelo de gestão

7.24.2.1 Bases do sistema de comercialização

A seguir são apresentadas as bases sugeridas para a comercialização do serviço, utilizadas para a definição do modelo e realização dos estudos econômico-financeiros:

- o A remuneração da empresa resultará da cobrança de tarifa de fornecimento de água e coleta de esgotos diretamente aos usuários, e da cobrança por serviços prestados.
- o Os imóveis, para efeito de aplicação da estrutura tarifária, serão divididos nas categorias Residencial (incluindo a categoria Residencial Social), Comercial, Industrial e Pública, segundo os mesmos critérios utilizados pelo IBGE, exceto para a categoria Comercial que será aplicada a todos os imóveis que não se enquadrem nas demais categorias.
- o Um imóvel constitui uma única economia quando tiver uma única finalidade e for utilizado apenas por um usuário, seja ela pessoa física ou jurídica. Imóveis com múltiplas finalidades e múltiplos usuários serão divididos em economias, atribuindo-se uma economia para cada função ou usuário.
- o As faturas de cobrança do serviço de abastecimento de água e de coleta e tratamento dos esgotos, doravante chamadas de contas de água e esgotos, serão emitidas mensalmente, uma para cada ligação de água, baseadas nos serviços utilizados pelo imóvel, na estrutura tarifária definida e no consumo de água da ligação.

- o O consumo de água será medido através de medidores confiáveis e aceitos pelas normas técnicas e legislação vigentes, e baseado no número de economias existentes no imóvel.
- o Se o imóvel não for abastecido pelo sistema de água, mas estiver conectado ao sistema de esgotos, o serviço de esgotos serão cobrados por estimativa do volume de esgotos lançado no sistema, ou por medição direta do volume de esgotos ou, ainda, por medição do volume de água da fonte própria do imóvel. A forma de medição não poderá ser lesiva ao usuário, podendo esse último, em qualquer hipótese, optar pela medição direta dos esgotos lançados no sistema, desde que se disponha a arcar com as despesas da aquisição e instalação do medidor, que deverá ser feita de acordo com as normas técnicas da ABNT e da empresa.
- o No caso do sub-item anterior, sempre que o usuário não permitir a instalação de medidores na fonte própria de abastecimento, a empresa poderá estimar tal consumo e efetuar a cobrança do serviço de esgotos, sem que caiba reclamação por parte do usuário.
- o As ligações que consumirem num determinado mês um volume inferior ao mínimo não terão compensações nos meses seguintes, nem devoluções relativas a períodos anteriores.
- o No caso de ligações de água sem hidrômetro onde, conseqüentemente, a medição do consumo não for possível, o volume consumido a ser considerado para efeito de emissão das contas de água e esgotos será o consumo mínimo estabelecido.

- o Poderão ser cobrados multas e juros de mora dos usuários que não fizerem o pagamento das contas de água e esgoto até a data estipulada para seu vencimento, respeitada a legislação vigente.
- o A qualquer tempo, e nos termos da lei, poderá ser suspenso o fornecimento de água para os usuários em débito, inclusive da Prefeitura Municipal, bem como se cobrar pelos serviços necessários à execução do corte de fornecimento e seu restabelecimento, além das multas e juros de mora.
- o No caso da categoria pública poderá também ser suspenso o fornecimento por falta de pagamento; porém, deverá ser adotado um critério seletivo de suspensão do fornecimento, de modo a não paralisar serviços essenciais como hospitais, presídios, corpo de bombeiros e outros.
- o Para cálculo das contas mensais de água e esgotos, o volume de esgotos a ser considerado é igual ao volume de água consumido no período, exceto em casos especiais onde poderão ser adotadas outras medidas para avaliar o volume de esgoto lançado na rede coletora, como a instalação de medidores.
- o Nenhum usuário, independentemente da categoria de uso ou de qualquer outro critério, estará isento do pagamento das contas mensais de água e esgoto. Não existirão, ainda, usuários permanentemente beneficiados com a cobrança do serviço através de tarifas reduzidas.
- o Deverão ser previstos, no regulamento a ser editado em substituição ao atual, mecanismos de revisão dos valores das contas que se apliquem a todos os usuários, indistintamente, para corrigir distorções geradas por: erros de qualquer natureza na emissão das contas; consumos elevados,

entendendo-se por consumo elevado como aquele superior a duas vezes a média de consumo do imóvel nos últimos doze meses, ocasionados por vazamentos desconhecidos pelo usuário.

- o O poder público, a seu exclusivo critério, poderá oferecer benefícios, incentivos, isenções ou subsídios a qualquer usuário, de qualquer categoria, desde que se responsabilize pelo pagamento do valor das contas de água e esgotos dos mesmos, calculadas de acordo com as tarifas vigentes. Neste caso, a conta passará a ser emitida contra a Prefeitura Municipal. Mesmo que o incentivo, benefício ou subsídio, seja apenas parcial, a Prefeitura Municipal responsabilizar-se-á pelo pagamento do valor total, ressarcindo-se posteriormente, da parcela não subsidiada, diretamente do beneficiário.
- o O fato de um usuário receber qualquer tipo de benefício, incentivo, isenção ou subsídio, não impede que seu fornecimento seja suspenso por falta de pagamento.
- o Todos os benefícios, incentivos, isenções ou subsídios existentes serão cancelados.
- o Qualquer tipo de contrato, acordo ou outro tipo de ajuste, feito pela Prefeitura Municipal, onde, de alguma forma, haja qualquer tipo de benefício, incentivo, isenção ou subsídio, mesmo que em pagamento a qualquer tipo de bem ou serviço vinculado ou não aos sistemas de água e esgotos, receberá o mesmo tratamento descrito nos itens acima.
- o Para a coleta de esgotos não-domésticos (que somente poderão ser lançados no sistema de coleta se atenderem ao disposto na legislação vigente), o valor da conta mensal será obtido com base no volume de água

fornecido e/ou obtido em fonte própria, e considerando-se, além do preço unitário correspondente às várias faixas de consumo, um fator de multiplicação proporcional à carga poluidora lançada.

- o A critério do usuário, o valor da conta de esgotos poderá ser calculado com base no volume efetivamente lançado na rede coletora, desde que a medição de tal volume seja feita pelo próprio usuário por meio de dispositivo aprovado pela empresa.
- o As instalações prediais dos imóveis deverão atender às normas técnicas da ABNT e da empresa.
- o Em nenhuma hipótese poderá haver lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgotos. A prestadora poderá multar o usuário e, se necessário, suspender o fornecimento de água se após devidamente notificado da irregularidade, o mesmo não corrigi-la num prazo determinado. Essa condição se aplica indistintamente a imóveis construídos em qualquer época.
- o A cada imóvel corresponderá uma única ligação de água, podendo, em casos excepcionais, ser permitida mais de uma ligação. Em nenhuma hipótese um imóvel poderá ceder ou vender água a outro imóvel.
- o Tanto o cavalete como os hidrômetros instalados no imóvel são bens vinculados ao sistema de abastecimento de água, constituindo, assim, patrimônio público. O usuário é responsável pela guarda desses bens. Qualquer evento que os danifique, ou os impeça de cumprirem sua finalidade, fará com que as despesas para o restabelecimento de seu pleno funcionamento sejam ressarcidas pelo usuário.

- o O usuário deverá, obrigatoriamente, assegurar o acesso ao cavalete e ao hidrômetro tanto para leitura como para manutenção.
- o Além da cobrança de tarifas do serviço de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos, haverá a cobrança por outros tipos de serviços prestados.

A estrutura tarifária, assim como as regras para a cobrança de serviços, são objeto do EVEF.

7.24.2.2 Regulamentos a serem expedidos

Em função das bases para comercialização acima indicadas, e dos sistemas propostos para faturamento, arrecadação, cobrança e atendimento ao público, deverão ser editados, sempre que necessário, regulamentos específicos e suficientemente detalhados que serão publicados e constituirão a base para o relacionamento entre o prestador e os usuários do serviço.

Os principais regulamentos a serem editados deverão versar sobre os seguintes temas:

- o Padrão de ligações de água e esgotos, cavaletes, e outros dispositivos utilizados na interligação do sistema público com o do usuário;
- o Condições mínimas que as instalações internas do imóvel devem atender para possibilitar sua ligação ao sistema público;
- o Critério de cadastramento das ligações e economias e cálculo das contas de água e esgotos;

- o Periodicidade de leitura de hidrômetros, emissão de contas, apresentação das contas, prazos e locais para pagamento, critérios para o corte de fornecimento e outros;
- o Critérios de cálculo e cobrança de usuários que possuam fonte própria de abastecimento e que lancem seus efluentes no sistema de esgotos;
- o Critérios de cálculo e cobrança de usuários que lançam efluentes não-domésticos no sistema de coleta e tratamento de esgotos;
- o Divulgação da tabela de preços do serviço, da forma de cobrança e pagamento de cada serviço e dos prazos para execução;
- o Critérios para elaboração e aprovação de projetos, e execução de obras em novos loteamentos;
- o Outros.

7.24.2.3 Critérios de cadastramento de usuários

No modelo de gestão, as ligações serão cadastradas segundo os seguintes critérios:

- o Em categoria de utilização (residencial, comercial, industrial ou pública), de acordo com o uso do imóvel;
- o Em economias, segundo do número de unidades autônomas que se utilizam da ligação.

- o Em água e esgotos, somente água ou somente esgotos, segundo o serviço utilizado.
- o Com hidrômetro ou sem hidrômetro.

O conteúdo mínimo do cadastro de usuários, de forma a possibilitar um atendimento comercial compatível com a qualidade do serviço prevista, deverá contemplar:

- o Nome do usuário;
- o Endereço completo da ligação;
- o Número da conta bancária para débito automático ou endereço completo do local de entrega da conta;
- o Características do hidrômetro instalado;
- o Os últimos consumos e datas de leituras;
- o As características físicas da ligação;
- o A atividade econômica do usuário no caso das categorias não-residenciais.

7.24.2.4 Sistema de faturamento, cobrança e arrecadação

O sistema de faturamento, cobrança e arrecadação a ser adotado deverá garantir conforto ao usuário, correção no faturamento e cobrança, e segurança

na arrecadação. As principais características desse sistema no modelo de gestão previsto são:

- o Deverá ser baseado na utilização de microprocessadores que permitam a emissão de contas imediatamente após a leitura do hidrômetro;
- o Em cada imóvel o agente comercial convida o usuário a acompanhar o processo de leitura do hidrômetro e emissão da conta, de modo a conferir confiabilidade ao processo e resolver no local possíveis anomalias encontradas, evitando que o usuário tenha que ir ao escritório da empresa para fazer suas reclamações;
- o Visando segurança no faturamento, e de forma a evitar-se ao máximo a ocorrência de fraudes, o trabalho dos agentes comerciais será permanentemente auditado;
- o A cidade será dividida em grupos de faturamento, de forma que cada grupo tenha suas atividades iniciadas e finalizadas em prazos definidos;
- o Entregue a conta ao usuário, este terá um período determinado para o pagamento que dependerá do dia em que a leitura foi efetuada;
- o Deverá ser credenciado o maior número possível de estabelecimentos para recebimento das contas, não se restringindo, necessariamente, aos estabelecimentos bancários, procurando-se estabelecer convênios com casas lotéricas, estabelecimentos comerciais e outros, sempre com o objetivo de facilitar o pagamento por parte dos usuários;
- o Para usuários com débito automático em conta corrente, um espelho da conta será entregue para conferência do valor debitado;

- o A baixa de contas será feita diariamente, seja através do recebimento das fitas magnéticas bancárias, seja por meio de leitura ótica dos códigos de barras das contas recebidas em outros tipos de estabelecimentos;
- o No dia seguinte ao de vencimento das contas já se terá o rol das contas não-pagas, para as quais poderão ser aplicados os seguintes procedimentos: para as contas não-pagas sem registro de débito anterior, será efetuado contato com o usuário lembrando o não-pagamento e pedindo para que ele seja feito; emissão de aviso de corte de fornecimento informando a data a partir da qual a ligação estará sujeita ao corte de fornecimento, por falta de pagamento.

7.24.2.5 Gerenciamento do cadastro e da hidrometria

Embora a base do sistema informatizado de comercialização esteja voltada para o faturamento, cobrança e arrecadação, deverá conter módulos para gerenciamento de outros sistemas de igual importância como o atendimento ao público, a hidrometria, o cadastro e outros.

É de extrema importância a realização de um recadastramento comercial, pois o cadastro atual não é confiável.

O gerenciamento do cadastro depende, em grande parte, de inspeções de campo e de informações dos próprios usuários. Sempre que qualquer alteração for constatada o cadastro será imediatamente atualizado. O sistema informatizado deverá ter, no entanto, rotinas para auxiliar na seleção das vistorias a serem realizadas, principalmente no tocante a ligações não-atendidas pelo sistema de coleta de esgotos.

Ainda relacionado ao cadastro, o sistema deverá selecionar periodicamente usuários cujos consumos médios não sejam compatíveis com a média de consumo de usuários com a mesma atividade econômica, ou com a mesma característica de imóvel. Com esses dados serão procedidas as pesquisas necessárias visando constatar erro no cadastro, problemas com a medição de consumo, fraudes ou, por fim, uma situação de normalidade.

Com relação à hidrometria, o sistema deverá estar preparado para fornecer as informações necessárias ao seu gerenciamento, tais como: hidrômetro quebrado, desaparecido, sem condições de leitura, com vida útil vencida pelo tempo ou volume registrado, hidrômetro com consumo zero ou baixo, outras. Com base nessas informações deverão ser tomadas providências de forma a corrigir-se os problemas, uma vez que a hidrometria adequada é peça fundamental para a própria sobrevivência da organização.

Pela importância no faturamento, os grandes usuários terão um esquema especial de acompanhamento do consumo. As leituras dos hidrômetros deverão ser efetuadas com periodicidade maior que a dos demais usuários, visando a detecção rápida de possíveis problemas como excesso de consumo provocado por alguma situação anormal, problemas que impeçam a medição do consumo, queda inexplicável do consumo e outros. Além disso, para os grandes usuários cuja atividade econômica dependa do abastecimento de água, deverá existir um esquema diferenciado de acompanhamento das condições do abastecimento, de forma a reduzir ao mínimo eventuais deficiências, qualquer que seja o motivo.

7.25 Investimentos na Gestão e na Operação

Os investimentos na gestão e operação são indispensáveis ao bom funcionamento dos serviços e ao desenvolvimento da capacidade operacional para atuar em um contexto cada vez mais exigente. As hipóteses de eficiência assumidas no planejamento dependem de tal desenvolvimento para sua concretização. O tema abrange materiais e equipamentos de amplo espectro, desde os de consumo diário para o funcionamento da administração e da operação, até produtos diversos com períodos de depreciação distintos, normalmente considerados como de 5, 10 e 25 anos. As Tabelas 21 a 27 ilustram a diversidade de itens objeto de investimentos na operação.

Entre os produtos com depreciação em 5 anos encontram-se: softwares e equipamentos de informática em geral (computadores, notebooks, impressoras, servidores etc); aparelhos de telefonia; uniformes e equipamentos de proteção etc.

Dentre os produtos com depreciação em 10 anos destacam-se: caminhões (basculante, pipa, munck, carroceria longa, sewer-jet e vac-all); retroescavadeira; conjunto moto-bomba para esgotamento de vala; betoneira, compactadores tipo sapo e tipo placa vibratória; geofones eletrônico e mecânico; haste de escuta, correlacionador acústico de ruídos multipontos; sensor diferencial de pressão, datalogger de pressão; máquina de furar rede em carga; detector de tubulação metálica; gerador de energia elétrica, dentre outros.

Os materiais e equipamentos com 25 anos de depreciação compreendem obras civis para abrigar escritórios de administração, casa de máquinas; loja de atendimento ao público e outras estruturais duráveis. Cabe destacar que os investimentos de médio e longo prazo dependem da concepção de como

evoluirão os sistemas físicos e gerenciais ao longo do tempo, pois essa visão embasará as bases físicas para os investimentos previstos.

Os investimentos na operação foram estabelecidos como um percentual do Custeio. Não é factível, no âmbito do PMAE (portanto na esfera dos poderes constituídos do município), a exaustiva discriminação, mediante detalhamento de cada um dos sistemas tratados neste relatório, de todos os insumos envolvidos. As tabelas apresentadas a seguir dão uma idéia da enorme diversidade de itens que integrariam um programa de investimentos na operação. Mais razoável é definir um valor histórico de investimento, como porcentagem do valor histórico do Custeio e estabelecer um cronograma de aplicação dos recursos financeiros assim calculados. Foi então estabelecido um percentual aproximado de 1% do Custeio (exceto encargos de financiamentos). Assim, o valor histórico dos investimentos na operação foi, para fins de planejamento, fixado em R\$ 42.402.050,39 em 30 anos.

Considerando as metas de prestação de serviço adequado, onde se destaca o alcance de valores significativos nos primeiros anos do período de planejamento, prevê-se uma distribuição decrescente, conforme constante da Tabela 28 e gráfico da Figura 10, que assume uma divisão razoável entre investimentos em insumos com depreciação em 5, 10 e 25 anos. Caberá ao organismo operador detalhar o programa de investimentos na operação, tendo essa previsão como referência inicial.

Tabela 21 Materiais e equipamentos com depreciação em 5 anos

Item	Descrição
1	Veículo de passeio
2	Pick-up 0,5 ton
3	Computador desktop
4	Notebook
5	Impressoras

Item	Descrição
6	Servidor (es)
7	Kit Mobiliário (escritório operacional e comercial)
8	Central telefônica
9	Aparelhos telefônicos fixos e fax
10	Telefones celulares
11	Chip de Acesso de Dados Telemetria (GPRS)
12	Uniforme
13	EPI's (kit completo)
14	Mascara de Cloro Gás

Tabela 22 Materiais e equipamentos com depreciação em 10 anos

Item	Descrição
1	Caminhão basculante
2	Caminhão carroceria longa - 11 ton
3	Caminhão munck
4	Caminhão sewer jet e vac-all
6	Caminhão pipa 6 m ³
7	Retro-escavadeira
8	Bancada portátil para aferição de HD
9	Máquina para corte de asfalto
10	Betoneira
11	Compactador tipo SAPO
12	Compactador tipo PLACA VIBRATÓRIA
13	Conjunto motor-bomba p/ esgotamento de vala
14	Cortador de grama
15	Estação total com acessórios
16	Haste de escuta
17	Geofone eletrônico
18	Geofone mecânico
19	Correlacionador acústico de ruídos multipontos c/ 6 sensores
20	Datalogger de ruídos
21	Patroller
22	Barra de perfuração
23	Datalogger de pressão
24	Sensor diferencial de pressão
25	Datalogger de vazão e pressão
26	Máquina de furar rede em carga
27	Detector de massa metálica
28	Detector de tubulação metálica

Item	Descrição
29	Gerador de energia elétrica
30	Rompedor elétrico 30 kg
31	Escada telescópica 4 m
32	Furadeira industrial
33	Furadeira de bancada
34	Multímetro
35	Serra tico tico
36	Nível óptico
37	Equipamentos, sistemas e tecnologia de pesquisa de vazamentos em tubulações
38	Equipamentos, sistemas e tecnologia de automação, telemetria e telecomando
39	Materiais, equipamentos e serviços de setorização – distritos pitométricos
40	Válvulas redutoras de pressão

Tabela 23 Materiais e equipamentos com depreciação em 25 anos

Item	Descrição
1	Compra ou construção de sede administrativa
2	Compra ou construção de escritório operacional
3	Compra ou construção de loja de atendimento

Tabela 24 Softwares – depreciação em 5 anos

Item	Descrição
1	Licenças office
2	Licenças windows
3	Licenças Auto-Cad

Tabela 25 Locação de software

Item	Descrição
1	Sistema comercial
2	Software contabilidade
3	Software folha de pagamento
4	Software de controle de estoque
5	Software de controle de serviços
6	Software de controle orçamentário
7	Software de controle de frota
8	Software para GIS
9	Software de contas a pagar / receber
10	Software de controle de frequência

Tabela 26 Materiais e equipamentos de laboratório

Item	Descrição
1	Destilador de água 2 L/hora 220v
2	Fluor Colorimetro Pocket II 0,1 - 2,0 Mg
3	Cloro Colorimetro Portátil II
3.1	Cubeta de 25mm c/ tampa, caixa c/ 6 unidades
3.2	Cubeta de 10mm/10ml c/ tampa, caixa c/ 2 unidades
4	Turbidimetro portátil 2100P
5	Cubeta de vidro c/ tampa, caixa c/ 6 unidades
6	Fonte Alimentação 6VDC x 2A - 85-265VAC
7	Espectrofometro Portátil DR2800
8	DR2500 Adaptador Cubetas 5cm
9	Cubeta Vidro tampa DR4000/2500 5cm 25ml
10	Estufa Esterilização Secagem 200C 220V
11	Estufa Cultura Bacteriológica 110V
12	Autoclave Vertical 18L
13	Chapa Aquec. Térm. Capilar L300 x C400 110V
14	Banho Maria Sorológico 60 tubos 220V
15	Fluoreto, sol. Spadins, 500ml
16	Chlorine Free Pilloow PCT/100
17	Ferover Iron Reagent PCT/100
18	Sulfaver 4 Reagent Pillow PCT/100
19	Alkaline Cyanide Reagent 100ml
20	Ascorbic Acid Pillow PCT/100
21	Pan Indicator Solution 0,1% 100ml
22	Dureza, Sol. Aqlcali 100ml MDB
23	Dureza, Sol. Indicadora 100ml MDB
24	EDTA, Sol. 1m 50ml SCDB
25	EDTA, Sol. 50ml SCDB
26	Aluver 3 Pillow PCT/100
27	Solução Tampão PH 10,00 azul 1000ml
28	Solução Tampão PH 4,00 vermelha 1000ml
29	Solução Tampão PH 7,00 amarela 1000ml
30	Cloreto potássio 3m 1000ml
31	Ácido Sulfórico 0,02N 1000 ml
32	Nitrato Prata 0,1N 1000ml
33	Permanganato Potássio 0,0125N 1L

Item	Descrição
34	Oxalato Sódio 0,0125N 1000ml
35	Hidróxido Sódio 0,02N 1000ml
36	EDTA 0,01 M 1000ml
37	Petrifilm AC Cont Tot Bact 6400 100un
38	Fenolftaleína 10% 1L
39	Ácido Sulfúrico PA-ACS (1840G) 1000 ml
40	Cloreto Amônio PA 500 G
41	Negro Eriocromo T PA 25G
42	Cloridrato Hidroxilamina PA 250G
43	Balão Volumétrico Rolha Vidro Classe A
44	Balão Volumétrico Rolha Vidro Classe A
45	Balão Volumétrico Rolha Vidro Classe A
46	Bureta Automática 50ml T Vidro
47	Bureta Torneira Teflon 25ml
48	Bureta Torneira Teflon 100ml
49	Bequer Forma Baixa 100ml
50	Bequer Forma Baixa 1L
51	Bequer Forma Baixa 250ml
52	Erlenmeyer Boca Larga Ø40mm - 250ml
53	Frasco Diluição Leite Graduado 160ml
54	Funil Analítico Liso Haste Curta 50mm
55	Pipeta Graduada 10x1 / 10ml
56	Pipeta Graduada 25x1 / 10ml
57	Pipeta Graduada 5x1 / 10ml
58	Pipeta Volumétrica 100ml
59	Pipeta Volumétrica 25ml
60	Pipeta Volumétrica 50ml
61	Proveta Graduada Rolha Poli 10ml
62	Proveta Graduada Rolha Poli 100ml
63	Proveta Graduada Base Hexagonal Vidro
64	Proveta Graduada Base Hexagonal Vidro
65	Proveta Graduada Base Hexagonal Vidro
66	pHmetro Bancada Qualxtron 220v
67	Tubo de Ensaio 18x180mm c/ tampa rosqueável em polipropileno
68	Galerias p/ tubo de ensaio 5x8 espaços c/ 20ml cada espaço
69	Frasco Schott redondo boca larga c/ anel vedante bacteriológico de 150ml autolavável

Item	Descrição
70	Frasco Schott redondo boca longa com anel vedante bacteriológico de 250ml autolavável
71	Pipetadores automáticos Brand
72	Pipas Insulfadoras p/ buretas automáticas
73	Suporte c/ haste de 50cm de comprimento
74	Garras duplas p/ Buretas
75	Balança Analítica cap. 200g resolução 0,001g
76	Tiosulfato de sódio 0,1N 1L
77	Proveta Graduada c/ 25ml c/ rolha polipropileno
78	Proveta Graduada c/ 50ml c/ rolha polipropileno
79	Lâmpada Ultra-Violeta

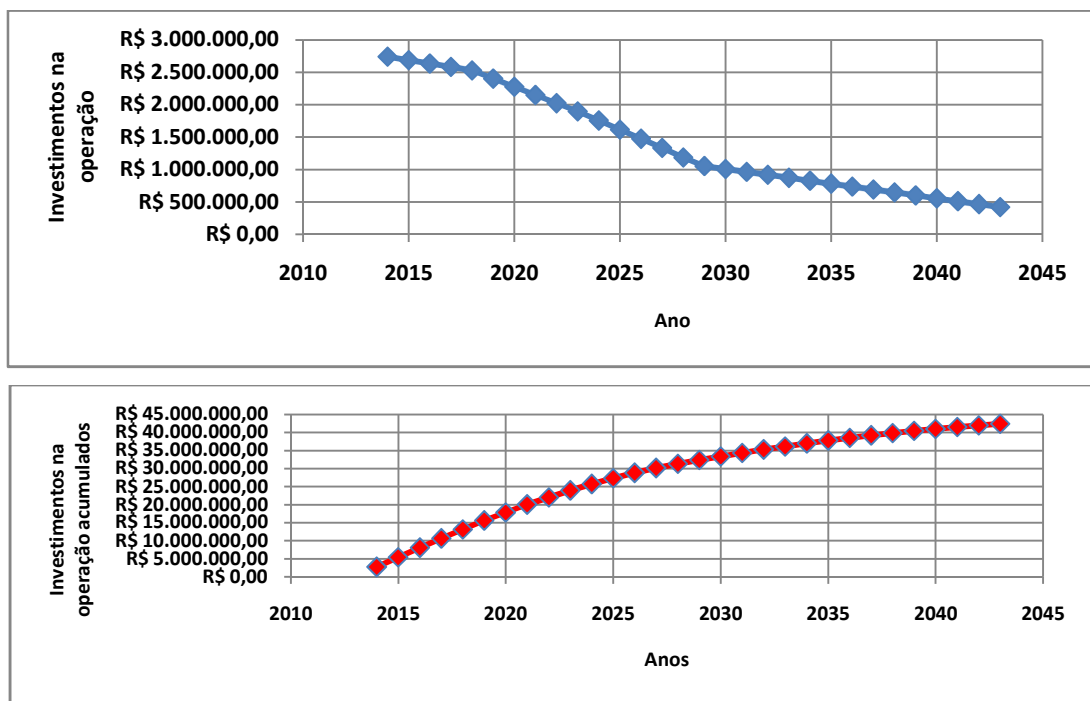
Tabela 27 Investimentos na operação

ANO	% no ano	52,50%	32,50%	15,00%	100%
		Deprec. 5 ANOS	Deprec. 10 ANOS	Deprec. 25 ANOS	Total no ano
2015	6,50%	R\$ 1.440.075,00	R\$ 891.475,00	R\$ 411.450,00	R\$ 2.743.000,00
2016	6,38%	R\$ 1.412.381,25	R\$ 874.331,25	R\$ 403.537,50	R\$ 2.690.250,00
2017	6,25%	R\$ 1.384.687,50	R\$ 857.187,50	R\$ 395.625,00	R\$ 2.637.500,00
2018	6,13%	R\$ 1.356.993,75	R\$ 840.043,75	R\$ 387.712,50	R\$ 2.584.750,00
2019	6,00%	R\$ 1.329.300,00	R\$ 822.900,00	R\$ 379.800,00	R\$ 2.532.000,00
2020	5,70%	R\$ 1.262.835,00	R\$ 781.755,00	R\$ 360.810,00	R\$ 2.405.400,00
2021	5,40%	R\$ 1.196.370,00	R\$ 740.610,00	R\$ 341.820,00	R\$ 2.278.800,00
2022	5,10%	R\$ 1.129.905,00	R\$ 699.465,00	R\$ 322.830,00	R\$ 2.152.200,00
2023	4,80%	R\$ 1.063.440,00	R\$ 658.320,00	R\$ 303.840,00	R\$ 2.025.600,00
2024	4,50%	R\$ 996.975,00	R\$ 617.175,00	R\$ 284.850,00	R\$ 1.899.000,00
2025	4,17%	R\$ 923.125,00	R\$ 571.458,33	R\$ 263.750,00	R\$ 1.758.333,33
2026	3,83%	R\$ 849.275,00	R\$ 525.741,67	R\$ 242.650,00	R\$ 1.617.666,67
2027	3,50%	R\$ 775.425,00	R\$ 480.025,00	R\$ 221.550,00	R\$ 1.477.000,00
2028	3,17%	R\$ 701.575,00	R\$ 434.308,33	R\$ 200.450,00	R\$ 1.336.333,33
2029	2,83%	R\$ 627.725,00	R\$ 388.591,67	R\$ 170.400,39	R\$ 1.186.717,06
2030	2,50%	R\$ 553.875,00	R\$ 342.875,00	R\$ 158.250,00	R\$ 1.055.000,00
2031	2,39%	R\$ 530.137,50	R\$ 328.180,36	R\$ 151.467,86	R\$ 1.009.785,71
2032	2,29%	R\$ 506.400,00	R\$ 313.485,71	R\$ 144.685,71	R\$ 964.571,43

ANO	% no ano	52,50%	32,50%	15,00%	100%
		Deprec. 5 ANOS	Deprec. 10 ANOS	Deprec. 25 ANOS	Total no ano
2033	2,18%	R\$ 482.662,50	R\$ 298.791,07	R\$ 137.903,57	R\$ 919.357,14
2034	2,07%	R\$ 458.925,00	R\$ 284.096,43	R\$ 131.121,43	R\$ 874.142,86
2035	1,96%	R\$ 435.187,50	R\$ 269.401,79	R\$ 124.339,29	R\$ 828.928,57
2036	1,86%	R\$ 411.450,00	R\$ 254.707,14	R\$ 117.557,14	R\$ 783.714,29
2037	1,75%	R\$ 387.712,50	R\$ 240.012,50	R\$ 110.775,00	R\$ 738.500,00
2038	1,64%	R\$ 363.975,00	R\$ 225.317,86	R\$ 103.992,86	R\$ 693.285,71
2039	1,54%	R\$ 340.237,50	R\$ 210.623,21	R\$ 97.210,71	R\$ 648.071,43
2040	1,43%	R\$ 316.500,00	R\$ 195.928,57	R\$ 90.428,57	R\$ 602.857,14
2041	1,32%	R\$ 292.762,50	R\$ 181.233,93	R\$ 83.646,43	R\$ 557.642,86
2042	1,21%	R\$ 269.025,00	R\$ 166.539,29	R\$ 76.864,29	R\$ 512.428,57
2043	1,11%	R\$ 245.287,50	R\$ 151.844,64	R\$ 70.082,14	R\$ 467.214,29
2044	1,00%	R\$ 221.550,00	R\$ 137.150,00	R\$ 63.300,00	R\$ 422.000,00
Total	100%	R\$ 22.265.775,00	R\$ 13.783.575,00	R\$ 6.352.700,39	R\$

Os gráficos da Figura 10 apresentam a sua evolução no tempo.

Figura 10 Investimentos na operação



8 PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E PROCESSOS

8.1 Processo de Captação e Transporte de Água Bruta

- a) Programa de Recuperação Ambiental, Proteção e Conservação dos Recursos Naturais das Bacias Hidrográficas de São José do Rio Preto
 - i) Projeto de disciplinamento ambiental e sanitário do uso e ocupação do solo urbano e rural com vistas à proteção, controle e conservação dos mananciais de abastecimento e adequação dos critérios de licenciamento ambiental e sanitário de âmbito municipal
 - ii) Projeto de levantamento dos usos e ocupações do solo das Bacias Hidrográficas de São José do Rio Preto
 - iii) Projeto de mapeamento da cobertura vegetal nativa e áreas degradadas das Bacias Hidrográficas de São José do Rio Preto
 - iv) Projeto de caracterização e recomposição da mata ciliar nas Bacias Hidrográficas de São José do Rio Preto
 - v) Projeto de cadastramento das malhas rodoviária e ferroviária nas Bacias Hidrográficas de São José do Rio Preto com vistas à identificação e controle dos potenciais de poluição dos mananciais
- b) Programa de orientação a agricultores sobre o uso adequado de defensivos agrícolas e fertilizantes

- c) Programa de monitoramento da ocupação das Bacias Hidrográficas de São José do Rio Preto, com vistas à proteção, controle e conservação dos mananciais de superfície e subterrâneos
- d) Programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais de superfície e subterrâneos
- e) Programa de desassoreamento e controle da vegetação e limpeza das lagoas do rio preto
- f) Programa de controle da poluição difusa das lagoas do rio preto
- g) Programa de renovação e recuperação de poços tubulares do aquífero bauru
- h) Programa de renovação e recuperação de poços tubulares do aquífero guarani
- i) Projeto de implantação da automação e de supervisor de controle e telemetria dos poços dos aquíferos bauru e guarani
- j) Programa de fiscalização de poços clandestinos
- k) Programa de coordenação da participação do município nos sistemas estadual, nacional e internacional de gerenciamento de recursos hídricos
- l) Projeto de implantação do sistema de controle de vazão de cheias no lago 3 da Represa Municipal (vertedouro escalar e comportas)
- m) Projeto de retificação da margem esquerda e ampliação da capacidade de armazenamento do lago e da Represa Municipal

- n) Projeto de construção do Sistema Turvo-Grande
 - i) Sub-Projeto de licenciamento de servidão de passagem para as adutoras de água bruta e tratada do Sistema Turvo-Grande
 - ii) Sub-Projeto de barramento e captação do Sistema Turvo-Grande
 - iii) Sub-Projeto de elevação e adução de água bruta do Sistema Turvo-Grande

8.2 Processo de Produção de Água Potável

- a) Projeto de reforma da ETA Palácio das Águas
- b) Projeto de implantação de automação e supervisórios de controle e telemetria da ETA Palácio das Águas
- c) Projeto de ampliação do laboratório de análise da água
- d) Programa de reforma e atualização tecnológica de todas as unidades eletromecânicas dos sistemas de produção de água potável
- e) Projeto de revisão dos recursos e métodos de medição de vazão na ETA palácio das águas
- f) Projeto de implantação dos sistemas de produção de água potável dos conjuntos habitacionais Lealdade e Amizade

- g) Projeto de perfuração de poços do Aquífero Guarani
- h) Projeto de perfuração de poços do Aquífero Bauru
- i) Projeto de construção do Sistema Turvo-Grande
 - i. Sub-Projeto de aquisição de área para implantação da ETA Norte
 - ii. Sub-Projeto de construção da ETA Norte
 - iii. Sub-Projeto de adução de água tratada do Sistema Turvo-Grande

8.3 Processo de Transporte e Distribuição de Água Potável

- a) Projeto de construção dos futuros centros de reservação 6 e 7 do Plano Diretor de Água - PDA
- b) Projeto de Interligações de centros de reservação e produção dos Sistemas de Distribuição João Paulo II, Maria Lúcia, Nato Vetorazzo, Redentora, São Miguel, Solo Sagrado e futuros centros de distribuição 1 a 5 do PDA, incluindo construção de casa de fluor e cloro
- c) Programa de incorporação ao sistema público de distribuição dos usuários que se abastecem com poços próprios
- d) Programa de cadastramento das adutoras de água tratada
- e) Programa de monitoramento das variáveis físicas e funcionais das adutoras de água tratada

- f) Projeto de atualização dos manuais de operação, manutenção e monitoramento das adutoras de água tratada
- g) Projeto de implementação da automação e supervisão de controle e telemetria dos reservatórios de distribuição
- h) Programa de reforma e atualização tecnológica de todas as unidades eletromecânicas do sistema de transporte e distribuição de água potável
- i) Projeto de setorização da rede de distribuição
- j) Projeto de implantação da pitometria
- k) Projeto de desenvolvimento da macromedição
- l) Programa de controle de perdas físicas
- m) Projeto de implementação de distritos pitométricos
- n) Projeto de georeferenciamento da rede de distribuição
- o) Projeto de cadastramento da rede de distribuição
- p) Programa de substituição de hidrômetros
- q) Programa de substituição de cavaletes
- r) Programa de renovação de redes de distribuição
- s) Programa de renovação de ramais prediais de água

- t) Programa de implantação de medidores de pressão na rede de distribuição e de nível de água em reservatórios
- u) Programa de monitoramento e controle de qualidade de água na rede de distribuição
- v) Projeto de elaboração de manuais de operação e manutenção da rede de distribuição
- w) Projeto de implementação do IQA - Índice de Qualidade da Água da água distribuída
- x) Projeto de implementação do ICA - Índice de Continuidade do Abastecimento
- y) Projeto de implementação do CBA - Índice de Cobertura da Rede de Distribuição de Água
- z) Projeto de ampliação do laboratório de análise de água
- aa) Projeto de instalação de pontos de coleta de amostras de água nos reservatórios
- bb) Projeto de elaboração do manual de controle da qualidade da água
- cc) Projeto de reutilização da água de lavagem dos filtros da ETA Palácio das Águas
- dd) Programa de ampliação da rede de distribuição e execução de novas ligações de água

- ee) Programa de implantação da infra-estrutura de abastecimento de água nos assentamentos regularizados

8.4 Processo de Coleta e Afastamento de Esgoto

- a) Programa de combate a ligações clandestinas de esgoto nas galerias de água pluviais ou córregos
- b) Programa de monitoramento da qualidade da água na malha hidrográfica do município, com vista à detecção da presença de esgotos
- c) Projeto de elaboração de manuais de operação e manutenção das redes coletoras, coletores tronco e elevatórias
- d) Projeto de geo-referenciamento da rede coletora
- e) Programa de renovação das redes de coleta de esgoto
- f) Programa de renovação de ramais prediais de esgoto
- g) Projeto de implementação do CBE - Índice de Cobertura da Rede de Coleta de Esgoto
- h) Projeto de implementação do IORC - Índice de Obstrução da Rede Coletora de Esgoto
- i) Projeto de implementação do IORD - Índice de Obstrução de Ramais Prediais de Esgoto

- j) Programa de ampliação da rede de coleta e execução de novas ligações de esgoto
- k) Programa de implantação da infra-estrutura de esgotamento sanitário nos assentamentos regularizados

8.5 Processo de Transporte, Tratamento e Disposição Final de Esgoto

- a) Projeto de construção da Estação Elevatória de Esgoto - EEE Talhado, interceptor MD Anta-Talhado e linha de recalque para ETE
- b) Projeto de reforma do interceptor ME do Rio Preto - Av. Murchid Homsí até Viad. Jordão Reis
- c) Projeto de reforma do interceptor MD do Rio Preto - Av. Murchid Homsí até Viad. Jordão Reis
- d) Projeto de implantação interceptor MD Córrego São Pedro
- e) Projeto de implantação interceptor MD Córrego dos Macacos da porteira ao Auferville
- f) Projeto de implantação interceptor MD Córrego Felicidade
- g) Projeto de implantação interceptor MD Córrego da Anta
- h) Projeto de implantação interceptor ME Córrego Piedade Cedro Palestra

- i) Programa de combate a ligações clandestinas de esgoto - inspeção de 110.000 ligações de esgoto
- j) Projeto de implantação da segunda etapa da ETE - 1 módulo completo de 335 L/s
- k) Projeto de implantação da Unidade de Recuperação de Energia - URE na ETE
- l) programa de monitoramento e controle dos processos de corrosão nos reatores UASB
- m) Projeto de substituição da comporta do canal de lodo ativado da ETE
- n) Projeto de implementação do IQE- Índice de Qualidade do Esgoto Tratado

8.6 Processo de gestão do serviço de água e esgoto

- a) Projeto de elaboração de manuais de manutenção de equipamentos e instalações
- b) Programa de implantação da rede de comunicação de dados corporativos
- c) Programa de integração dos sistemas comercial, ERP, GIS e de supervisão e controle das unidades operacionais
- d) Programa de gestão e melhoria da eficiência energética dos sistemas eletromecânicos dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário

- e) Programa de atualização e desenvolvimento do cadastro comercial
- f) Projeto de desenvolvimento do Setor de Suprimentos, mediante cadastramento de fornecedores e elaboração do banco de preços de produtos e serviços
- g) Projeto de implementação do Sistema de Gestão do PMAE (execução, acompanhamento, revisão e divulgação)
- h) Projeto de revisão e consolidação da legislação que rege o quadro de pessoal de provimento efetivo do SeMAE
- i) Projeto de implementação do IESAP - Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e Atendimento ao Público
- j) Projeto de implementação do IACS - Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços
- k) Projeto de revisão das especificações técnicas de qualidade e procedimentos de realização de serviços em redes e ligações de água e de esgoto e recomposição de pavimentos
- l) Projeto de implantação do Sistema de Gestão da Qualidade NBR ISO 9000
- m) Projeto de contratação de empresa especializada para a elaboração do Plano de Enfrentamento de Emergências e Contingências incidente sobre os sistemas e serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de São José do Rio Preto

8.7 Ações Para a Institucionalização da Política Municipal de Saneamento Básico no Concernente ao Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

- a) Avaliação e aprovação, no âmbito da Administração Pública de São José do Rio Preto, das propostas apresentadas nos documentos PMR, PMAE/2014 e EVEF
- b) Definição, no âmbito da Administração Pública de São José do Rio Preto, do Marco Regulatório do Saneamento Básico Municipal
- c) Definição, no âmbito da Administração Pública de São José do Rio Preto, do Órgão Regulador do Saneamento Básico Municipal
- d) Definição, no âmbito da Administração Pública de São José do Rio Preto, do(s) Organismo(s) Operador(es) dos serviços de saneamento básico municipais
- e) Estudo de viabilidade da contratação de empresa privada para executar programa de redução de perdas, por conta e risco, nos termos do "Manual sobre Contratos de Performance e Eficiência para Empresas de Saneamento do Brasil - 2013", editado pelo Banco Mundial/International Finance Corporation
- f) Elaboração, no âmbito da Administração Pública de São José do Rio Preto, do Projeto de Lei da Política Municipal de Saneamento Básico
- g) Realização de audiência pública sobre os elementos acima e disponibilização dos mesmos na internet para consulta pública

- h) Formalização da Política Municipal de Saneamento Básico mediante aprovação da Lei Municipal correspondente
- i) Aprovação, por meio de decreto(s) municipal(is), do Marco Regulatório do Saneamento Básico Municipal, complementar à Lei Municipal caracterizada em g
- j) Formalização dos Documentos de Compromisso entre a Prefeitura Municipal e os organismos operadores dos serviços de saneamento básico do Município (Acordos-Programas, Contratos de Concessão, Contratos de PPP, etc)
- k) formalização dos Documentos de Compromisso entre a Prefeitura Municipal e o Órgão Regulador dos serviços de saneamento básico do Município