Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Prefeitura Municipal de Presidente Prudente

Contrato N.º 256/2009

PLAMAE - PLANO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Parte A

Diagnóstico dos sistemas físicos, técnico-operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto

Parte B

Planejamento dos Sistemas Físicos, Operacionais e Gerenciais do Serviço de Água e Esgoto

Outubro de 2009

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO **1**

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO **8**
1.1 LOCALIZAÇÃO 8
1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS 10
1.2.1 Relevo *10*
1.2.2 Geologia *11*
1.2.3 Vegetação *11*
1.2.4 Hidrografia *12*
1.2.5 Clima *12*
1.3 CARACTERIZAÇÃO SÓCIOECONÔMICA 14

2 INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS E AMBIENTAIS **21**
2.1 INTRODUÇÃO 21
2.2 INDICADORES SANITÁRIOS 22
2.3 INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS 22
2.3.1 Mortalidade infantil *23*
2.3.2 Morbidade *25*
2.4 INDICADORES AMBIENTAIS 26
2.4.1 Índice de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público (IAP) *27*
2.4.2 Índice de abastecimento de água potável *31*
2.4.3 Índice de coleta de esgoto *32*
2.4.4 Índice de tratamento de esgoto *33*
2.4.5 Índice de coleta de lixo *33*
2.4.6 Destinação final do lixo *34*
2.5 INDICADORES SÓCIOECONÔMICOS 35
2.5.1 Rendimento per capita *35*
2.5.2 Índice de desenvolvimento humano (IDH) *36*
2.5.3 Produto interno bruto (PIB) per capita *37*
2.5.4 Índice de Gini *38*

3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA **40**
3.1 INTRODUÇÃO 40
3.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL 41

3.2.1 Mananciais *42*
3.2.2 Captação, elevação e adução de água bruta *58*
3.2.3 Estação de Tratamento de água *64*
3.3 ANÁLISE DOS PROCESSOS E OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA ETA 69
3.3.1 Processo de coagulação *69*
3.3.2 Processo de floculação *75*
3.3.3 Processo de sedimentação *77*
3.3.4 Processo de filtração *79*
3.3.5 Processo de correção final do pH, fluoretação e desinfecção *81*
3.3.6 Gerenciamento de resíduos para a ETA *84*
3.4 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL 88
3.4.1 Análise crítica dos mananciais *88*
3.4.2 Análise crítica da captação, elevação e adução de água bruta *89*
3.4.3 Análise crítica do tratamento de água *90*
3.5 AÇÕES CORRETIVAS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL 91
3.5.1 Ações corretivas nos mananciais de água bruta *91*
3.5.2 Ações corretivas na captação, elevação e adução *92*
3.5.3 Ações corretivas na ETA *92*
3.6 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL 94
3.6.1 Reservação de água potável *97*
3.6.2 Estações elevatórias de água tratada - EEAT *99*
3.6.3 Adutoras e subadutoras de água tratada *99*
3.6.4 Sistemas de Abastecimento de Água dos Distritos de Presidente Prudente *99*
3.6.5 Rede de distribuição *107*
3.6.6 Laboratório de operação da ETA *112*
3.7 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL 113
3.8 AÇÕES CORRETIVAS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL 114

4 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS 115
4.1 SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO 117
4.1.1 SES do Distrito de Montalvão *117*
4.1.2 SES Distrito de Morada Nova – km 7 ..... *117*
4.1.3 SES do Distrito de Eneida *118*
4.1.4 Ramais domiciliares *125*
4.1.5 Redes coletoras *125*
4.1.6 Emissários e interceptores *125*

4.1.7 Estações elevatórias de esgoto 126
4.1.8 Análise crítica do sistema de coleta e afastamento 127
4.2 TRATAMENTO DE ESGOTOS NA ETE LIMOEIRO: AVALIAÇÃO DA ESCOLHA E DESCRIÇÃO DAS PARTES CONSTITUTIVAS 128
4.2.1 Processo de tratamento adotado 128
4.2.2 Partes constitutivas do sistema de tratamento 129
4.2.3 Tanques de aeração 133
4.2.4 Decantadores Secundários 134
4.2.5 Desinfecção final 135
4.2.6 Adensamento de lodo por gravidade 138
4.2.7 Desidratação do lodo 140
4.2.8 Laboratório de controle 142
4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS OPERACIONAIS DA ETE LIMOEIRO 145
4.3.1 Características do esgoto à entrada e à saída do sistema de tratamento 145
4.3.2 Características do lodo biológico nos tanques de aeração 155
4.4 AVALIAÇÃO DAS TAXAS DE APLICAÇÃO SOBRE AS PRINCIPAIS UNIDADES QUE COMPÕEM O SISTEMA DE TRATAMENTO 164
4.4.1 Caixas de Areia 164
4.4.2 Tanques de aeração 164
4.4.3 Sistema de aeração 168
4.4.4 Decantadores secundários 168
4.4.5 Tanque de contato de cloro 169
4.4.6 Adensadores de lodo por gravidade 170
4.4.7 Decanters centrífugos 170
4.5 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DA ETE LIMOEIRO, APÓS A CONCLUSÃO DAS OBRAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO DA ZONA LESTE 171
4.5.1 Caixas de areia 172
4.5.2 Tanque de aeração 172
4.5.3 Sistema de aeração 174
4.5.4 Decantadores secundários 176
4.5.5 Tanque de contato de cloro 176
4.5.6 Adensadores de lodo por gravidade 177
4.5.7 Decanters centrífugos 178
4.6 ASPECTOS MAIS RELEVANTES OBSERVADOS 178
4.7 PERSPECTIVAS FUTURAS 180
4.8 ANÁLISE CRÍTICA E AÇÕES CORRETIVAS 180
4.8.1 Em relação à concepção da ETE e ao estado de conservação dos materiais e equipamentos 180

4.8.2 Em relação à operação atual da ETE 181
4.8.3 Em relação às capacidades das unidades de tratamento em operação 182
4.8.4 Em relação à operação da ETE Limoeiro tratando a vazão média de esgotos de 500 L/s 182
4.8.5 Em relação à gestão do lodo e ao sistema de aeração 183
4.8.6 Em relação às perspectivas futuras 183

5 SISTEMAS ELETRO-MECÂNICOS 183
5.1 INTRODUÇÃO 184
5.2 SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA – CAPTAÇÃO E ELEVAÇÃO DE ÁGUA BRUTA 185
5.2.1 Rio do Peixe 185
5.2.2 Sistema Santo Anastácio 195
5.2.3 Sistema Balneário da Amizade 198
5.3 ETA 202
5.3.1 Subestação 202
5.3.2 Estação elevatória de água tratada 204
5.3.3 Novos reservatórios de 3.500 m^3 de água tratada 205
5.3.4 Demais unidades do sistema 208
5.4 SISTEMA DE ESGOTO 217
5.4.1 Estação de tratamento de esgoto – ETE Limoeiro 217
5.4.2 EE Anita Tiezzi I e Anita Tiezzi 2 220
5.4.3 EE Monte Carlo 221
5.4.4 EE Ana Jacinta I 222
5.4.5 EE Mário Amato 223
5.4.6 EE Prudentino 224
5.4.7 EE Jardim Tropical 225
5.4.8 EE Carandá 225
5.4.9 EE Maré Mansa 226
5.4.10 EE Watal Ishibashi 228
5.5 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DAS VERIFICAÇÕES 230
5.5.1 Tensão de fornecimento e tensão de acionamento 230
5.5.2 Barramentos x Acionamentos 232
5.5.3 Acionamentos 232
5.5.4 Documentação / Cadastro 232
5.5.5 Corpo técnico 233
5.6 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ELÉTRICO 233
5.6.1 Instalações físicas 233

5.6.2 Equipamentos 234
5.6.3 Cadastro das instalações 236
5.6.4 Operação dos sistemas de água e de esgoto 236
5.7 ANÁLISE CRÍTICA E AÇÕES CORRETIVAS 237
5.7.1 Análise crítica do sistema 237
5.7.2 Ações corretivas e imediatas de baixo custo 237
5.7.3 Ações de melhorias integradas 238

6 OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E CONTROLE DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 238
6.1 CENTROS DE CONTROLE OPERACIONAL DE ÁGUA E ESGOTO 239
6.1.1 Sistema de controle 239
6.1.2 CCO - Sistema produtor de água 240
6.1.3 CCO - Sistema Distribuidor de Água 242
6.1.4 CCO- ETE 243
6.2 CONTROLE DE QUALIDADE DE ÁGUA E DE ESGOTO 254
6.2.1 Controle da qualidade da água 254
6.2.2 Controle da qualidade do esgoto 258
6.2.3 Total de análises realizadas em Presidente Prudente, em 2008 259
6.3 INDICADORES OPERACIONAIS 259
6.3.2 Perdas 263
6.3.3 Setores de abastecimento e condições de setorização 267
6.3.4 Plano de contingência 268
6.3.5 Macromedição e Micromedição 271
6.3.6 Reservatórios 271
6.3.7 Consumo de produtos químicos em 2008 272
6.3.8 Consumo de energia elétrica 272
6.4 ATIVIDADES REFERENTES A NOVAS LIGAÇÕES E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 275
6.5 MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA E ALMOXARIFADO 278

7 ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL E PLANEJAMENTO 281
7.1 ESTRUTURAS DE RECURSOS HUMANOS 284
7.1.1 Plano de carreira e benefícios 284
7.1.2 Efetivo por cargo 285
7.1.3 Treinamento 286
7.2 GESTÃO DO SISTEMA COMERCIAL E ATENDIMENTO AO PÚBLICO 286

7.2.1 Atendimento ao público em Presidente Prudente 287
7.2.2 Regulamentos do sistema comercial 288
7.2.3 Dados da gestão comercial em Presidente Prudente 292
7.3 GESTÃO DE PROJETOS E OBRAS 295
7.4 MARKETING E COMUNICAÇÃO SOCIAL 298
7.5 SUPRIMENTOS E CONTRATAÇÕES 300
7.5.1 Procedimento de compras e contratações de serviços 301
7.5.2 Processo das licitações 302
7.5.3 Procedimento de controle de estoques 302
7.5.4 Procedimento para re-suprimento de materiais 302

8 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE OS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO 304

9 CONCLUSÕES 307

ANEXO – INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL E GERENCIAL

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Temperatura e chuva em Presidente Prudente 14

Tabela 2 - Território e População em Presidente Prudente 15

Tabela 3 - Estatísticas vitais de saúde em Presidente Prudente 16

Tabela 4 - Educação em Presidente Prudente 16

Tabela 5 - Condições de Vida em Presidente Prudente 17

Tabela 6 - Emprego e Rendimento em Presidente Prudente 18

Tabela 7 - Economia em Presidente Prudente 18

Tabela 8 - Habitação e infra-estrutura urbana em Presidente Prudente 18

Tabela 9 - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS, em Presidente Prudente (2.000) 19

Tabela 10 - Mortalidade infantil em Presidente Prudente, de 1980 a 2008 24

Tabela 11 - Taxas de mortalidade infantil regional e estadual 25

Tabela 12 - Morbidade infantil em Presidente Prudente e municípios vizinhos 26

Tabela 13 - Índice de Classificação IAP 27

Tabela 14 – Evolução do IAP médio de 2003 a 2008 no ponto de amostragem PEIX02100 29

Tabela 15 - Índice de abastecimento de água potável em Presidente Prudente e municípios vizinhos 31

Tabela 16 - Índice de atendimento com coleta de esgoto em Presidente Prudente e municípios vizinhos 32

Tabela 17 - Coleta de lixo em Presidente Prudente e municípios vizinhos 34

Tabela 18 - Salários mínimos per capita no Estado de São Paulo, em Presidente Prudente e municípios vizinhos, em 2000 36

Tabela 19 - Valores de IDHMs no Brasil, Estado de São Paulo, Presidente Prudente e municípios vizinhos, nos anos 1991 e 2000, e a Ordem de Classificação no Brasil 38

Tabela 20 - PIB per Capita no período de 2002 a 2006 39

Tabela 21 - Índice de Gini 40

Tabela 22 – Extensões de redes atuais 41

Tabela 23 – Municípios na Bacia do Peixe 47

Tabela 24 – Comprimento de tubulação de adução, por diâmetro e categoria de material 99

Tabela 25 - Comprimento de tubulação de distribuição, por diâmetro e categoria de material 107

Tabela 26 - Constantes de equilíbrio e entalpias de formação para o Fe e suas espécies hidrolizadas 111

Tabela 27 - Extensão de redes coletoras de esgoto, em metros, por diâmetro e tipo de material 125

Tabela 28 – Extensão de interceptores e emissários de esgoto, em metros, por diâmetro e tipo de material 125

Tabela 29 – EEE em Presidente Prudente 126

Tabela 30 - Resultados dos ensaios de granulometria da areia removida em desarenador e acumulada em tanque de aeração 133

Tabela 31 - Concentrações de DBO do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro e eficiências de remoção – Período de agosto/2008 a julho/2009 145

Tabela 32 - Vazões médias de esgoto, cargas de DBO aplicadas e removidas na ETE Limoeiro. Período: agosto/2008 a julho/2009 147

Tabela 33 - Concentrações de DQO do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro e eficiências de remoção – Período de agosto/2008 a julho/2009 148

Tabela 34 - Vazões médias de esgoto e cargas de DQO aplicadas e removidas – ETE Limoeiro, agosto de 2008 a julho de 2009 150

Tabela 35 - Concentrações de SST do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro – Período: agosto de 2008 a julho de 2009 151

Tabela 36 - Vazões médias de esgoto cargas de SST aplicadas e removidas – ETE Limoeiro, agosto de 2008 a julho de 2009 152

Tabela 37 - Concentrações de Oxigênio Dissolvido no esgoto à saída da ETE Limoeiro e no corpo receptor – Período: agosto de 2008 a julho de 2009 154

Tabela 38 - Nitrogênio amoniacal no efluente final da ETE Limoeiro 155

Tabela 39 - Densidade de Escherichia coli no efluente final da ETE Limoeiro 155

Tabela 40 - Concentrações de Sólidos em Suspensão Totais e Voláteis nos Tanques de Aeração. Período: Ago/08 a Jul/09 156

Tabela 41 - IVL dos Tanques de Aeração 1 e 2, no período de Ago/08 a Jul/09 158

Tabela 42 - OD nos Tanques de Aeração 1 e 2. Período de Ago/08 a Jul/09 160

Tabela 43 - pH nos Tanques de Aeração 1 e 2. Período: Ago/08 a Jul/09 162

4.3.2.5 Tabela 44 - Quantidades de sólidos no lodo de descarte para os bags 163

Tabela 45 - Características do lodo produzido na ETE Limoeiro 163

Tabela 46 - Relação Alimento / Microrganismos nos Tanques de Aeração 165

Tabela 47 - Idades do lodo resultantes no processo de lodo ativado 166

Tabela 48 - Resultados do coeficiente de produção de excesso de lodo ativado 167

Tabela 49 - Condições operacionais nos tanques de aeração, após ampliação da rede coletora de esgoto 173

Tabela 50 – Distribuição das unidades e suas funções 185

Tabela 51 – Análises de água e esgoto realizadas em Presidente Prudente em 2008 259

Tabela 52 – Grupos de parâmetros que integram o IDQAd 262

Tabela 53 – Indicadores referentes às perdas a que se refere a Figura 135 267

Tabela 54 – Plano de contingência 270

Tabela 55 – Volume Produzido Macromedido e Volume Consumido Micromedido 271

Tabela 56 – Capacidade de armazenamento por Centro de Reservação 271

Tabela 57 – Consumo de produtos químicos na ETA 2008 272

Tabela 58 – Consumo de produtos químicos na ETE 272

Tabela 59 – Consumo de energia elétrica nas unidades administrativas 273

Tabela 60 – Consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água 273

Tabela 61 – Consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário 274

Tabela 62 – Ordens de Serviço e Índice de Manutenção Programada – IMP, em 2008 278

Tabela 63 – Recursos Humanos da Sabesp em Presidente Prudente 284

Tabela 64 – Dados da Área Comercial da Sabesp referentes a cortes e ligações em Presidente Prudente - 2008 294

Tabela 65 – Evasão de receitas nas categorias de usuários: residencial, comercial e industrial. Período: Janeiro a Junho de 2009 295

Tabela 66 - Evasão de receitas nas categorias de usuários: residencial, comercial, industrial e pública municipal. Período: Janeiro a Junho de 2009 295

Tabela 67 – Dados Gerais 304

Tabela 68 – Histograma de consumo e matriz tarifária 305

Tabela 69 - Distribuição de economias por categoria de usuário 306

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município de Presidente Prudente 8

Figura 2 – Mapa de Presidente Prudente com indicação dos municípios fronteiriços. 9

Figura 3 – Características gerais do relevo em Presidente Prudente e região 10

Figura 4 - Mapa de Vegetação nas UGRHIs 21 e 22 Hidrografia 11

Figura 5 - Hidrográfia no território de Presidente Prudente 13

Figura 6 - Distribuição da população segundo grupos do IPVS, em Presidente Prudente e no Estado de São Paulo, no ano 2.000 20

Figura 7 - Distribuição do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social em Presidente Prudente 20

Figura 8 - Mortalidade Infantil em Presidente Prudente (óbitos de menores de 1 ano, por 1000 nascidos vivo 24

Figura 9 - Pontos de amostragem de qualidade de água na UGRHI 21 – PEIXE 30

Figura 10 - Estações de amostragem de qualidade de água na UGRHI 22 – PONTAL DO PARANAPANEMA 30

Figura 11 – Fotos do lixão de Presidente Prudente 35

Figura 12 – Esquema ilustrativo do sistema de produção e distribuição de água de Presidente Prudente 42

Figura 13 - Ortofoto com localização das captações Peixe, Santo Anastácio e Balneário, e da ETA Presidente Prudente. 43

Figura 14 - Vista geral dos mananciais Balneário da Amizade e Santo Anastácio em relação ao município de Presidente Prudente 44

Figura 15 – Localização da bacia hidrográfica do rio do Peixe, no contexto das UGRHIs 45

Figura 16 – Principais municípios na UGRHI 21, rio do Peixe 46

Figura 17 – Divisão da bacia: Alto Peixe, Médio Peixe e Baixo Peixe 48

Figura 18 - Valores de turbidez da água bruta nas estações PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800, nos anos 2007 e 2008 49

Figura 19 - Valores de coliformes termotolerantes na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800 49

Figura 20 – Valores de oxigênio dissolvido (OD) na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800 51

Figura 21 - Valores de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800 51

Figura 22 - Valores de condutividade da água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800 53

Figura 23 - Valores de Nitrogênio Kjeldahl Total (NKT) na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800 53

Figura 24 - Valores de fósforo total na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800 54

Figura 25 - Valores de ferro dissolvido (esquerda) emanganes total na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02800 54

Figura 26 – UGRHI 22, com destaques para a bacia do rio Santo Anastácio, e local da captação de Presidente Prudente 56

Figura 27 – Bacia do corrego Santo Anastácio no local da barragem 56

Figura 28 – Reservatório para captação no Santo Anastácio 57

Figura 29 – Estrutura de desvio de águas no córrego Cedro 57

Figura 30 – Croqui do sistema de produção de água 59

Figura 31 – Vistas de montante da captação 60

Figura 32 - Vista da caixa de areia e do prédio da ETH – Rio do Peixe 60

Figura 33 – Vista do piso de bombas e sala de painéis da ETH – Rio do Peixe 61

Figura 34 - Vista do prédio da ETH-Eneida, piso de bombas e sala de painéis 61

Figura 35 – Vista do prédio EBH Santo Anastácio, piso de bombas e painéis 62

Figura 36 – Macrófitas no reservatório Santo Anastácio 62

Figura 37 – Barragem do córrego Limoeiro, no reservatório do Balneário da Amizade 63

Figura 38 – Prédio da EBH Balneário da Amizade, flutuante com bomba submersa, reservatório e transformadores, e piso de bomba e painel 64

Figura 39 - Localização da estação de tratamento de água 65

Figura 40 – Vazão média mensal de água tratada na ETA ao longo de 2008 65

Figura 41 – Valores médios mensais de turbidez da água filtrada para o período de Janeiro a Dezembro de 2008 67

Figura 42 – Valores médios mensais de cor aparente da água filtrada para o período de Janeiro a Dezembro de 2008 67

Figura 43 - Valores médios mensais de cloro residual da água filtrada para o período de Janeiro a Dezembro de 2008 68

Figura 44 - Valores médios mensais de pH da água filtrada para o período de Janeiro a Dezembro de 2008 68

Figura 45 - Vista geral do arranjo físico das unidades que compõem o processo de tratamento da ETA 69

Figura 46 - Fluxograma da ETA e pontos de aplicação de produtos químicos 70

Figura 47 - Vista geral da estrutura de chegada de água bruta – Calha Parshall empregado como unidade de mistura rápida 71

Figura 48 - Vazões médias mensais aduzidas a ETA durante o período de Janeiro a Dezembro de 2008 71

Figura 49 - Vista geral dos tanques de armazenamento de coagulante – PAC 72

Figura 50 – Turbidez da água bruta (esquerda) e Dosagem de coagulante. Valores médios mensais na ETA, em 2008 72

Figura 51 - Estocagem de sacos de cal e tanques de preparação de leite de cal 73

Figura 52 - Vista geral da aplicação de CAP no canal de água coagulada 74

Figura 53 – Vista geral da estocagem e do sistema de preparação de CAP 75

Figura 54 - Vista geral dos floculadores atualmente em operação na ETA 76

Figura 55 – Vista geral dos decantadores 77

Figura 56 - Valores médios de turbidez da água decantada e filtrada durante o período de Janeiro a Dezembro de 2008 79

Figura 57 - Vista geral dos filtros em operação na ETA 80

Figura 58 - Vista geral da área de armazenagem e estocagem de cilindros de cloro de 900 kg na ETA 82

Figura 59 - Vista dos cloradores atualmente instalados na ETA 82

Figura 60 - Vista do sistema de lavagem de gases atualmente instalados na ETA 83

Figura 61 - Vista geral dos tanques de armazenamento de ácido fluossilícico na ETA 83

Figura 62 - Vista geral do tanque de equalização de água de lavagem dos filtros em operação na ETA 84

Figura 63 - Concepção de sistemas de tratamento da fase sólida para estações de tratamento de água convencionais de ciclo completo 85

Figura 64 - Valores de produção de lodo para o período de Janeiro a Dezembro de 2008 - ETA 87

Figura 65 – Croqui do sistema de distribuição de água (Fonte: Sabesp) 95

Figura 66 – ETA e EEAT 96

Figura 67 – Instalações do poço PPS 20 – Setor Shiraiwa 96

Figura 68 – Visão esquemática dos setores de distribuição na cidade 98

Figura 69 – Croqui do sistema de água: setores COHAB e FORMOSA 102

Figura 70 – Croqui do sistema de água: setor PIONEIROS/AVIAÇÃO 103

Figura 71 – Croqui do sistema de água: setores Vila Marcondes e Shiraiwa 104

Figura 72 – Croquis dos sistemas de água dos distritos Montalvão e Eneida 105

Figura 73 – Croquis dos sistemas de água dos distritos Morada do Sol, Ameliópolis e Floresta do Sul 106

Figura 74 – Água tratada coletada em dias e locais críticos, no sistema adutor que abastece os municípios de Santos, São Vicente e Cubatão. 109

Figura 75 - Tubulação de ferro fundido típica com os tubérculos de ferro precipitados 109

Figura 76 - Diagrama de solubilidade do ferro em meio aquoso tendo como fase sólida controladora Fe_2O_3 112

Figura 77 - Vista geral do Laboratório de Operação da ETA 113

Figura 78 – Principais bacias na área central de Presidente Prudente: córregos do Veado e Limoeiro 115

Figura 79 – Croqui do sistema de esgoto sanitário: emissário final à ETE Limoeiro, emissários afluentes e respectivas áreas de esgotamento 119

Figura 80 – Emissários Cemitério e Ana Jacinta: áreas de esgotamento e características das EEEs 120

Figura 81 – Emissários Servantes, Parque do Povo e Everest: áreas de esgotamento e características das EEEs 121

Figura 82 – Emissário Parque do Povo (receberá reversão zona leste): áreas de esgotamento e características das EEEs 122

Figura 83 – Reversão da zona leste em construção (para o Emissário Parque do Povo), e croqui do SES de Montalvão 123

Figura 84 – Croquis dos sistemas de esgotos sanitário dos distritos de Morada do Sol e Eneida 124

Figura 85 - Grade grosseira de limpeza manual (esquerda) e grades finas de limpeza mecanizada 130

Figura 86 - Esteira transportadora do material removido nas grades mecanizadas 130

Figura 87 - Escuma acumulada à entrada da estação elevatória final 131

Figura 88 - Estação elevatória de esgoto bruto (após o tratamento preliminar) 131

Figura 89 - Vista das caixas de areia mecanizadas 132

Figura 90 - Vista parcial de um dos tanques de aeração 134

Figura 91 - Vista de um soprador de ar da ETE Limoeiro 134

Figura 92 - Vista dos decantadores secundários da ETE Limoeiro 135

Figura 93 - Conjuntos moto-bomba da elevatória de recirculação de lodo ativado 136

Figura 94 - Tanque de contato de cloro 136

Figura 95 - Sala de armazenamento e utilização dos cilindros de gás-cloro 137

Figura 96 - Calha Parshall para controle de vazão de efluente final 137

Figura 97 - Escada de aeração para lançamento do esgoto tratado 138

Figura 98 - Sistema de filtração em leito fluidizado de água de reuso 138

Figura 99 - Adensador de lodo por gravidade 139

Figura 100 - Tanque de lodo para alimentação da centrífuga 139

Figura 101 - Sistema de preparo e dosagem de solução de polieletrólito 140

Figura 102 - Decanter Centrífugo instalado na ETE Limoeiro 141

Figura 103 - do pátio de lodo com lodo centrifugado e com cal adicionada 141

Figura 104 - Composto produzido com lodo centrifugado e bagaço de cana 142

Figura 105 - Uma das células do aterro de lodo licenciado pela CETESB 142

Figura 106 - Bags" drenantes utilizados como forma emergencial de desidratação e disposição do lodo produzido na ETE Limoeiro 143

Figura 107 - Destilador e desionizador de água do laboratório da ETE Limoeiro 143

Figura 108 - Kit para determinação de DQO e estufa incubadora para DBO 143

Figura 109 - Estufa de secagem, forno mufla e balança analítica utilizados para determinação de frações de sólidos 144

Figura 110 - Kit DR 2000 usado na determinação de nitrogênio e modelo reduzido do aerador hiperbólico 144

Figura 111 - Concentrações de DBO do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro e eficiências de remoção – Período: agosto/2008 a julho/2009 146

Figura 112 - Cargas de DBO afluente, removida e lançada – ETE Limoeiro. Período: agosto de 2008 a julho de 2009 147

Figura 113 - Concentrações de DQO do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro, e eficiência de remoção – Período de agosto de 2008 a julho de 2009 149

Figura 114 - Cargas de DQO afluente, removida e lançada – ETE Limoeiro. Período: agosto de 2008 a julho de 2009 150

Figura 115 - Concentrações de SST do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro – Período: agosto de 2008 a julho de 2009 152

Figura 116 - Cargas de SST aplicadas e removidas – ETE Limoeiro, agosto de 2008 a julho de 2009 153

Figura 117 - Concentrações de Oxigênio Dissolvido no esgoto à saída da ETE Limoeiro e no corpo receptor – Período: agosto de 2008 a julho de 2009 154

Figura 118 - Concentrações de Sólidos em Suspensão Totais e Voláteis nos Tanques de Aeração. Período: Ago/08 a Jul/09 157

Figura 119 - IVL dos Tanques de Aeração 1 e 2. Período: Ago/08 a Jul/09 159

Figura 120 - Relação entre SSTA e IVL nos Tanques de Aeração 1 e 2 159

Figura 121 - Concentração de OD nos Tanques de Aeração 1 e 2. Período: Ago/08 a Jul/09 161

Figura 122 - pH nos Tanques de Aeração 1 e 2. Período: Ago/08 a Jul/09 162

Figura 123 - Relação entre IVL e A/M nos lodos dos reatores 165

Figura 124 - Relação entre idade do lodo e relação A/M 167

Figura 125 - Vista da construção de Estação Elevatória de Esgoto na Zona Leste – Mandaguary 171

Figura 126 – Vista da SE em cabine de alvenaria da elevatória 1º recalque, similar ao 2º recalque 186

Figura 127 - Cela do trafo de força da elevatória 1º recalque, similar ao 2º recalque 186

Figura 128 - Cela do disjuntor primário, TC's de proteção e PCDR da Elevatória 1o Recalque, similar ao 2o recalque 187

Figura 129 – Cela do capacitor primário da elevatória 1º recalque, similar ao 2º recalque 187

Figura 130 - Tensão e corrente do motor 2 188

Figura 131- Sala de Painéis de Acionamento da Captação de Água 189

Figura 132 - Extravasão de água na caixa de areia e vista da captação ao fundo 189

Figura 133 - Vista do PC no interior do Painel de Controle e teclado e transdutores (comum para captação e elevatórias) 190

Figura 134 - Vista do CCM da elevatória do recalque 1 191

Figura 135 - Vistas dos acionamentos dos motores de 700CV, Painel de Controle e QGDF - 2° Recalque 191

Figura 136 - Recalque 1 sem a bomba e o recalque 2 com o barrilete desacoplado 192

Figura 137 - SE e Elevatória sem SPDA 193

Figura 138 – SE sem anel periférico 193

Figura 139 - Iluminação Interna da SE (similar para as duas instalações) 194

Figura 140 - Necessidade de proteção de barramentos e fechamento de entrada de quadros 194

Figura 141 - Alimentação de motores 195

Figura 142 – Vistas interna e externa 196

Figura 143 – Painel de controle 197

Figura 144 – Canaleta de cabos 197

Figura 145 – Cabos dos trafos 198

Figura 146 – Vista externa x trafos 198
Figura 147 - Alimentação sem chaveamento, medição e equipamentos de proteção 199
Figura 148 - Alimentação dos trafos de força e auxiliar 199
Figura 149 - Acionamento do motor de 650 CV – Contator a vácuo 200
Figura 150 - Painel de controle, auxiliares e trafo de iluminação 201
Figura 151 – Vista da casa de bombas 202
Figura 152 –Trafo auxiliar: limpeza/estanqueidade de nível de óleo e aquecimento 203
Figura 153 – Cela com duas chaves reserva 203
Figura 154 – CCMs independentes 204
Figura 155 – Vista dos trafos da SE da ETA 205
Figura 156 – Novos conjuntos do sistema de lavagem de filtros 206
Figura 157 – Vista da EEAT – ETA 207
Figura 158 - Vistas das coberturas das edificações da ETA 207
Figura 159 – Escada no interior da SE 207
Figura 160 – Alimentação de primário dos trafos 208
Figura 161 – Painel de controle 209
Figura 162 – Vista interna dos acionamentos 209
Figura 163 – Vista externa da instalação e interna do painel de controle 210
Figura 164 – Vista da entrada de energia 211
Figura 165 – Vista interna do CCM e casa de bombas 211
Figura 166 – Registro de manutenção preventiva 212
Figura 167 – Vista interna do CCM – barramento sem proteção contra contato acidental 213
Figura 168 – Diagrama do painel de controle 213
Figura 169 – Instalação sem SPDA 213
Figura 170 – Vista dos reservatórios 214
Figura 171 – Entrada de energia 215
Figura 172 – Vista do conjunto moto-bomba e vista interna do CCM 215
Figura 173 – Vista interna do painel de controle 215
Figura 174 - Vista do reservatório elevado desativado e do reservatório semi-enterrado 216
Figura 175 – Vistas externa e interna do CCM 217
Figura 176 – Vistas internas: SE de entrada (esquerda) e SE da EEEB 218
Figura 177 – Harmônica de corrente – THD – inversor da EEEB 218
Figura 178 – Vista interna de painel 219
Figura 179 – Iluminação nas celas das SE's 219
Figura 180 – Vista interna - CCM 220
Figura 181 – EE Anita Tezzi I - vista da entrada de energia 220
Figura 182 – Vistas do controle de manutenção e quadro 221

Figura 183 – Vistas de entrada e acionamento 221
Figura 184 – Vistas internas dos quadros 222
Figura 185 – Vista da elevatória e quadro de entrada e acionamento ao fundo 223
Figura 186 – Nicho de alvenaria com CCM e detalhe da chave fusível de proteção geral 223
Figura 187 – Vistas da entrada de energia e casa do gerador 224
Figura 188 – Vista dos conjuntos moto-bomba 224
Figura 189 – Vistas da entrade de energia e acionamenntos 225
Figura 190 – Entrade de energia, quadros e conjunto moto-bomba 226
Figura 191 – Entrada de energia 227
Figura 192 – CCM e quadro de transferência automática – gerador - rede 227
Figura 193 – Gerador de emergência e controle de manutrenção 227
Figura 194 – Vista da entrade de energia e casa do gerador de emergência 228
Figura 195 – Vistas externa e interna: acionamento CCM 229
Figura 196 – Quadro de controle e grupo gerador 229
Figura 197 – Vista interna e externa: painel do CCM 230
Figura 198 – Capacitor 230
Figura 199 – Painel do CCO – ETA 243
Figura 200 – Painel do CCO – ETE 244
Figura 201 - Esquema de entrada de esgoto bruto 245
Figura 202 - Esquema da desarenação 246
Figura 203 – Esquema da Aeração 247
Figura 204 – Esquema da decantação 248
Figura 205 – Esquema dos adensamento de lodo 249
Figura 206 – Esquema da centrifugação de lodo 250
Figura 207 – Esquema de dosagem de produtos químicos da ETE 251
Figura 208 - Esquema do sistema de cloração da ETE 252
Figura 209 - Esquema da ETA de serviço da ETE 253
Figura 210 – Laboratório da Divisão de Controle Sanitário 255
Figura 211 – Índice de Perdas Totais por Ramal em Presidente Prudente (Período: julho de 2008 a junho de 2009) 264
Figura 212 – Índice de perdas a partir da da macro e micromedição em Presidente Prudente. (Período: julho de 2008 a junho de 2009) 265
Figura 213 – Índice de Perdas Totais por Ramal nos cinco setores de distribuição macromedidos, referentes a Julho de 2009 266
Figura 214 – Indicação dos 5 setores de distribuição e dos 20 setores de leitura 269
Figura 215 – Presidente Prudente: setores para prestação de serviços de abastecimento de água (5 setores) e de esgotamento sanitário (2 setores) 277
Figura 216 - Almoxarifado e oficina de manutenção 280

Figura 217 – ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE DE NEGÓCIO RB **283**
Figura 218 – Escritório de atendimento ao público de Presidente Prudente **287**
Figura 219 – Documentos para informação dos usuários no atendimento **288**
Figura 220 – Caixa para colocação de hidrômetro **288**
Figura 221 – Conscientização sobre água e seu uso eficiente **299**

APRESENTAÇÃO

Em janeiro de 2007 completou-se, pelo menos no âmbito dos serviços de saneamento, o quadro de leis que conferem operacionalidade específica aos preceitos gerais estabelecidos pela Constituição Federal de 1988 no tocante à prestação de serviços públicos, a saber:

- Lei Federal N.º 8.078/1990 Código de Proteção e Defesa do Consumidor
- Lei Federal N.º 8.987/1995 Lei das Concessões de Serviços Públicos
- Lei Federal N.º 11.079/2004 Lei das Parcerias Público-Privadas
- Lei Federal N.º 11.107/2005 Lei dos Consórcios Públicos
- Lei Federal N.º 11.445/2007 Lei das Diretrizes Nacionais sobre o Saneamento Básico

Os estudos realizados sob a égide do Contrato 256/2009, celebrado entre a Prefeitura Municipal de Presidente Prudente e a Santore Zwiter Engenheiros Associados Ltda, visam a propiciar condições para seu cumprimento e 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
PLAMAE	Plano Municipal de Água e Esgoto[1]
EVEF	Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira do Serviço de Água e Esgoto

O PLAMAE, por sua vez, se compõe das seguintes partes:

PLAMAE – Parte A	Diagnóstico dos sistemas físicos, técnico-operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto
PLAMAE – Parte B	Definição de objetivos e metas e formulação do planejamento dos sistemas físicos, operacionais e gerenciais do serviço de água e esgoto

A Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, define, em seu Art. 9º, que "*o titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico*", devendo, para tanto, dentre outros requisitos, elaborar os planos de saneamento básico. O tratamento plural, empregado na lei (planos), decorre de o saneamento

[1] Objeto deste documento.

básico ser considerado como o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e
- Drenagem e manejo de das águas pluviais urbanas.

Embora articulados, podem ser planejados de forma independente, e a lei deixa claro que poderão existir planos específicos para cada serviço (Art. 19).

O PLAMAE é um instrumento de gestão do Município, portanto de seus poderes constituídos, sendo determinante para o organismo operador do serviço de água e esgoto, que a ele deve se subordinar, independentemente de sua natureza jurídico-institucional-administrativa.

O PLAMAE representa, em termos objetivos, a forma como o Município irá cumprir sua competência constitucional de prestar o serviço de água e esgoto, tal como estabelece o Art. 175 da Constituição Federal, discutido no PMR.

Para tanto, ele se concentra fortemente na fixação de FINS a serem perseguidos e conseqüentes metas a serem atingidas, em cumprimento aos compromissos estabelecidos por esse preceito constitucional. Os MEIOS para tanto, na figura de planos, programas, projetos e gestão de processos, constituem instrumentos da alçada específica do organismo operador do serviço de água e esgoto, qualquer que seja a modalidade institucional de prestação do serviço.

Por outro lado, o EVEF deve avaliar os níveis tarifários capazes de suportar o cumprimento das metas estabelecidas e assim servir de referência para a autorização de sua prática por parte do organismo operador. Para que isso seja possível, é necessário realizar, no âmbito do PLAMAE, um ensaio de MEIOS, admitindo utilização de tecnologia convencional e preços de mercado. Como esse ensaio se destina apenas à avaliação dos níveis tarifários, nada obriga a que o organismo operador adote tais tecnologias e preços. Seu compromisso básico será atender ao cumprimento das metas de prestação de serviço adequado estabelecidas pelo titular do serviço, gozando de liberdade para definir as tecnologias e os preços que considerar condizentes com tal compromisso, obedecida a legislação aplicável.

Esta concepção constitui premissa das mais relevantes, particularmente nas modalidades institucionais resultantes de delegação da prestação do serviço a entidades não pertencentes à esfera de domínio do Poder Público que detém a responsabilidade constitucional para tanto, seja a concessão nos termos da Lei

Federal N.º 8.987/1995[2], seja o assim chamado contrato de programa nos termos da Lei Federal N.º 11.107/2005[3].

Assim, na repartição de funções entre o Poder Público e o Organismo Operador, é imperioso que o primeiro se responsabilize pelos FINS, enquanto o segundo deve responder pelos MEIOS que mobilizará para o seu cumprimento. Uma vez definidos os FINS, o Organismo Operador deverá detalhar os MEIOS, sob a forma de Planos, Programas, Projetos e Processos, que funcionarão como instrumentos de regulação e fiscalização por parte do Poder Público.

Em conseqüência desta repartição, o planejamento de MEIOS, que consubstancia a Parte B do PLAMAE, constitui apenas uma referência a balizar os níveis tarifários a serem praticados para o cumprimento das metas de prestação de serviço adequado, em regime de eficiência.

A partir dessa concepção, o conteúdo dos planos, programas, projetos e ações a que se refere o Art. 19 da Lei Federal N.º 11.445/2007 somente ficará plena e formalmente definido a partir do detalhamento que o Organismo Operador apresentar às autoridades municipais.

Portanto, para que o município exiba seu Plano Municipal de Água e Esgoto, tal como caracterizado pela lei, é necessário cumprir duas etapas:

- Realização do planejamento de FINS pela Prefeitura Municipal, devidamente acompanhado do ensaio de MEIOS para orientar a definição dos níveis tarifários que serão autorizados pelo Poder Público;
- Detalhamento dos MEIOS propostos como ensaio para cumprimento dos FINS, sob a forma de confirmação e/ou revisão total ou parcial dos mesmos, consolidando então os planos, programas, projetos, processos e ações que consubstanciarão o PLAMAE.

A abrangência mínima para o plano de saneamento básico, estabelecida na lei (Art. 19), independentemente do serviço ao qual se refira, contempla os seguintes aspectos:

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

[2] Uma vez que o instituto da concessão de serviços públicos pressupõe que a mesma se realize por conta e risco do concessionário.

[3] Mecanismo pelo qual um organismo operador pertencente a esfera de domínio de ente federado não detentor da responsabilidade constitucional para prestar o serviço é contratado sem licitação.

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

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

IV - ações para emergências e contingências;

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

Com a diferenciação entre as funções do Pode Público (estabelecimento de FINS) e do organismo operador (formulação dos MEIOS), e considerando a responsabilidade que o primeiro tem, de escolher a modalidade institucional de prestação do serviço, "*vis-à-vis*" a definição do conteúdo do plano pelo referido Art. 19 da lei, configura-se, portanto a seguinte seqüência de ações para a plena regularização institucional da prestação do serviço**:**

A. Formulação da Política Municipal de Água e Esgoto[4];

B. Elaboração do PLAMAE;

C. Elaboração do EVEF com base no PLAMAE, para a definição da matriz tarifária de referência a ser praticada;

D. Análise do PMR, do PLAMAE e do EVEF com vistas à definição da modalidade institucional de prestação do serviço;

E. Definição do Organismo Operador do serviço;

F. Detalhamento dos planos, programas, projetos e processos pelo Organismo Operador, por meio dos quais se propõe a cumprir as metas de prestação de serviço adequado estabelecidas no PLAMAE.

Somente após a realização dessas etapas ficará plenamente definido o plano municipal de água e esgoto, bem como os demais instrumentos com os quais o Poder Público titular do serviço poderá efetivamente cumprir as obrigações que lhe são impostas pela CF/88 e pela Lei Federal N.º 11.445/2007.

Importante complemento do PLAMAE é o Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira do serviço de água e esgoto, peça imprescindível para o pleno exercício das funções superiores da sua prestação, especialmente a gestão tarifária. Nas hipóteses de delegação da prestação do serviço por meio de contratos, a existência

[4] Para a qual o PMR se destina, sob a forma de subsídio.

desse estudo é obrigatória, sob pena de nulidade do mesmo (Art. 11 da Lei Federal N.º 11.445/2007).

O estudo de modalidades institucionais de prestação do serviço contido no PMR e no EVEF decorre da redação do Art. 175 da CF/88, que prevê que os serviços públicos possam ser prestados diretamente pelo Poder Público ou mediante concessão/permissão. Esse estudo se torna mandatório também em face do Art. 37 da CF/88, que institui, entre outros, os princípios da impessoalidade, da publicidade e da eficiência, tornando obrigatório, portanto, que a escolha da modalidade institucional de prestação do serviço constitua ato público e seja realizada em bases racionais e justificadas e não em decorrência de preferências ou conveniências pessoais das autoridades públicas envolvidas.

Assim, de imediato surge a necessidade de estudar modalidades enquadradas na categoria de prestação direta *(departamento da PM, autarquia, companhia de economia mista municipal e empresa pública municipal, além de modalidade recentemente incorporada a essa categoria na figura do assim denominado contrato de programa, que seria firmado entre um consórcio formado pelo Município e pelo Estado de São Paulo e a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp, com dispensa de licitação)* e indireta via concessão/permissão mediante licitação pública.

Entre todas as alternativas acima enunciadas, estabeleceu-se no EVEF a análise de três modalidades: a ***autarquia municipal*** *(excluindo-se as outras alternativas municipais pelo completo anacronismo do departamento da PM e pelo inconveniente de recolher impostos nas demais), o* ***contrato de programa*** *com a Sabesp nos termos da Lei Federal N.º 11.107/2005 e a* ***concessão*** *a empresa privada (excluindo-se a permissão por se tratar de modalidade completamente equivocada como instrumento moderno de prestação de serviços públicos que demandem compromissos de investimentos)*. As modalidades do tipo PPP – Parcerias Público-Privadas constituem casos particulares de concessões, não cogitadas no EVEF em face de suas especificidades, em princípio não presentes no caso de Presidente Prudente.

Assim, a partir do PMR, do PLAMAE e do EVEF, os poderes constituídos do Município decidirão racional e formalmente sobre a modalidade institucional de prestação do serviço.

Para que isso seja possível, o PMR, o PLAMAE e o EVEF apresentam os elementos fundamentais de natureza legal, jurídica, político-institucional, técnica e econômico-financeira.

Assim, o PMR trata de recuperar o processo histórico do saneamento básico em âmbitos nacional, estadual e local, a partir de datas significativas para tal objetivo. Essa abordagem é importante para que se possa apreender o nexo entre o processo evolutivo do abastecimento de água e esgotamento sanitário no País, devidamente contextualizado historicamente, e a expressão material da prestação do serviço de água e esgoto em Presidente Prudente, particularmente ensejando a

possibilidade de compreensão dos problemas atuais que devem ser enfrentados pelo PLAMAE.

A análise da evolução do Plano Nacional de Saneamento – Planasa, instituído pelo Banco Nacional da Habitação – BNH em 1971, constitui pano de fundo do processo de assimilação da realidade atual da prestação de serviços de água e esgoto no País. Essa análise propicia também entender a pertinência das três possibilidades básicas quanto à modalidade institucional de prestação do serviço: a autarquia municipal atual, o contrato de programa com a Sabesp e a concessão a empresa privada.

Para tanto, se recorre ao exame da legislação aplicável, a partir da Constituição Federal, estendendo-se às leis federais que incidem sobre a matéria. O exame da Lei Orgânica do Município completa o quadro legislativo, para constituir a referência paradigmática no campo legal.

Em seqüência, são construídos os arcabouços regulatórios complementares, assentados nos três conceitos constitucionais a balizar a prestação de serviços públicos: ***serviço adequado, direito dos usuários e política tarifária***.

O estabelecimento de especificações técnicas representativas do conceito de serviço adequado ampara a definição de metas, que ensejam a formulação de planos, programas, projetos e desenvolvimentos específicos.

A formulação dos instrumentos de regulação que consubstanciam o marco regulatório da prestação do serviço completam o quadro de referências formais para assegurar o cumprimento da legislação pertinente e, por via de conseqüência, o direito dos usuários. A proposição de um sistema institucional de regulação constitui corolário imediato, também contemplado pelo estudo.

Nesse contexto, destaca-se o PLAMAE como principal instrumento de regulação e expressão maior do exercício da titularidade do serviço pelo Município, vinculada aos compromissos constitucionais e legais que lhe são inerentes.

Esses mesmos instrumentos, destacando-se, agora o EVEF como fundamento, propiciam a formulação e prática de política tarifária racional, justa, simples e eficiente, requisitos muitas vezes ausentes da prática em âmbito nacional.

O PMR aborda também as propriedades do PLAMAE e seu conteúdo, além de examinar em maior profundidade as modalidades institucionais de prestação do serviço, especialmente o contrato de programa e a concessão privada, incluindo, a título de ilustração, suas variantes representadas pelas parcerias público-privadas. Esse estudo apresenta, adicionalmente, diversos documentos a título de sugestão às autoridades municipais, destacando-se minutas de projetos de lei disciplinando a prestação do serviço em cumprimento ao Art. 175 da CF/88 e criando órgão regulador municipal, especificações técnicas de prestação de serviço de água e esgoto adequado, regulamento de prestação do serviço e normas de gestão tarifária.

Finalmente, é imperioso destacar o fato de que o cumprimento da Lei Federal N.º 11.445/2007 implica o exercício da titularidade do serviço de água e esgoto em sua plenitude, o que requer a perfeita integração dos três elementos que a consubstanciam, ou seja os aspectos político-institucionais (PMR), os aspectos técnicos (PLAMAE) e os aspectos econômico-financeiros (EVEF).

DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS FÍSICOS, TÉCNICO-OPERACIONAIS E GERENCIAIS DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO

1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

O município de Presidente Prudente situa-se no sudoeste do Estado de São Paulo, possui área de 562,11 km^2. Sua sede dista cerca de 570 km da capital paulista e a população total é estimada em 208 mil habitantes. A Figura 1 destaca, em vermelho, a localização de Presididente Prudente na parte ocidental do Estado de São Paulo .

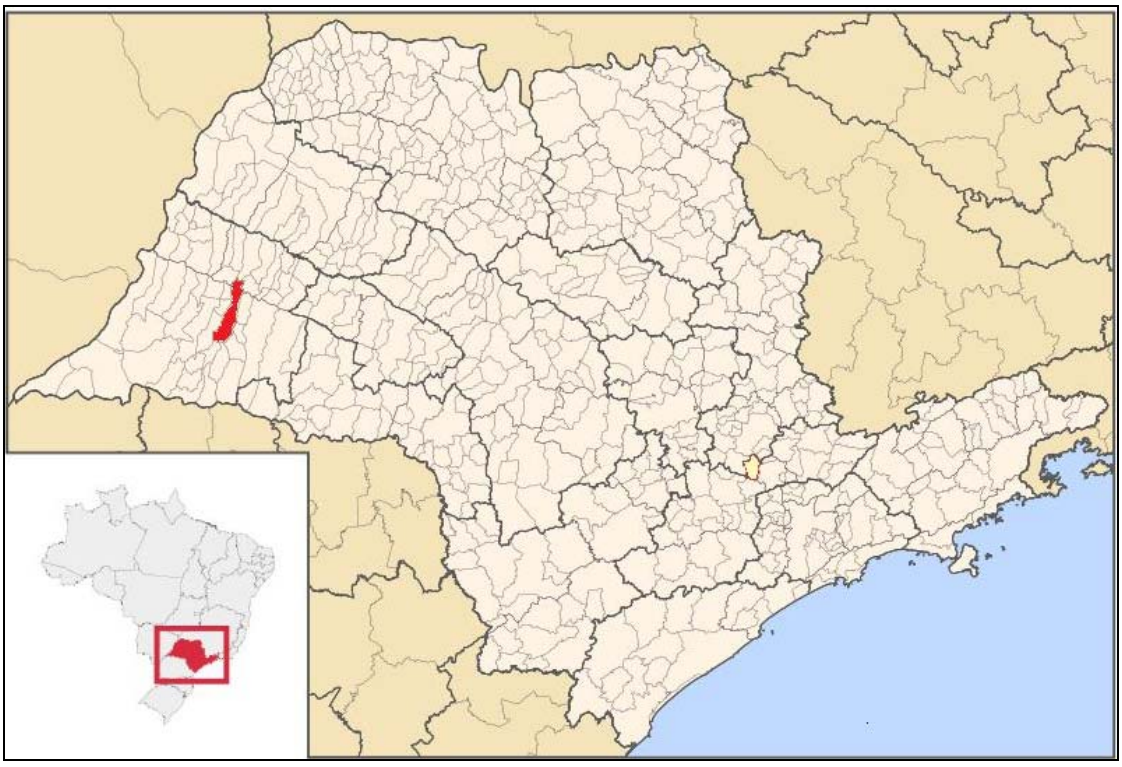


Figura 1 – Localização do Município de Presidente Prudente

1.1 LOCALIZAÇÃO

O marco de fundação da cidade de Presidente Prudente tem as coordenadas geográficas seguintes:

Latitude: 22º07'21,06" S

Longitude: 47º 51º23'17,71" W

A Figura 2 mostra o mapa do município de Presidente Prudente, que indica os municípios vizinhos: Flórida Paulista, Flora Rica, Mariápolis, Santo Expedito, Alfredo Marcondes, Caiabu, Alvares Machado, Pirapozinho e Regente Feijó.

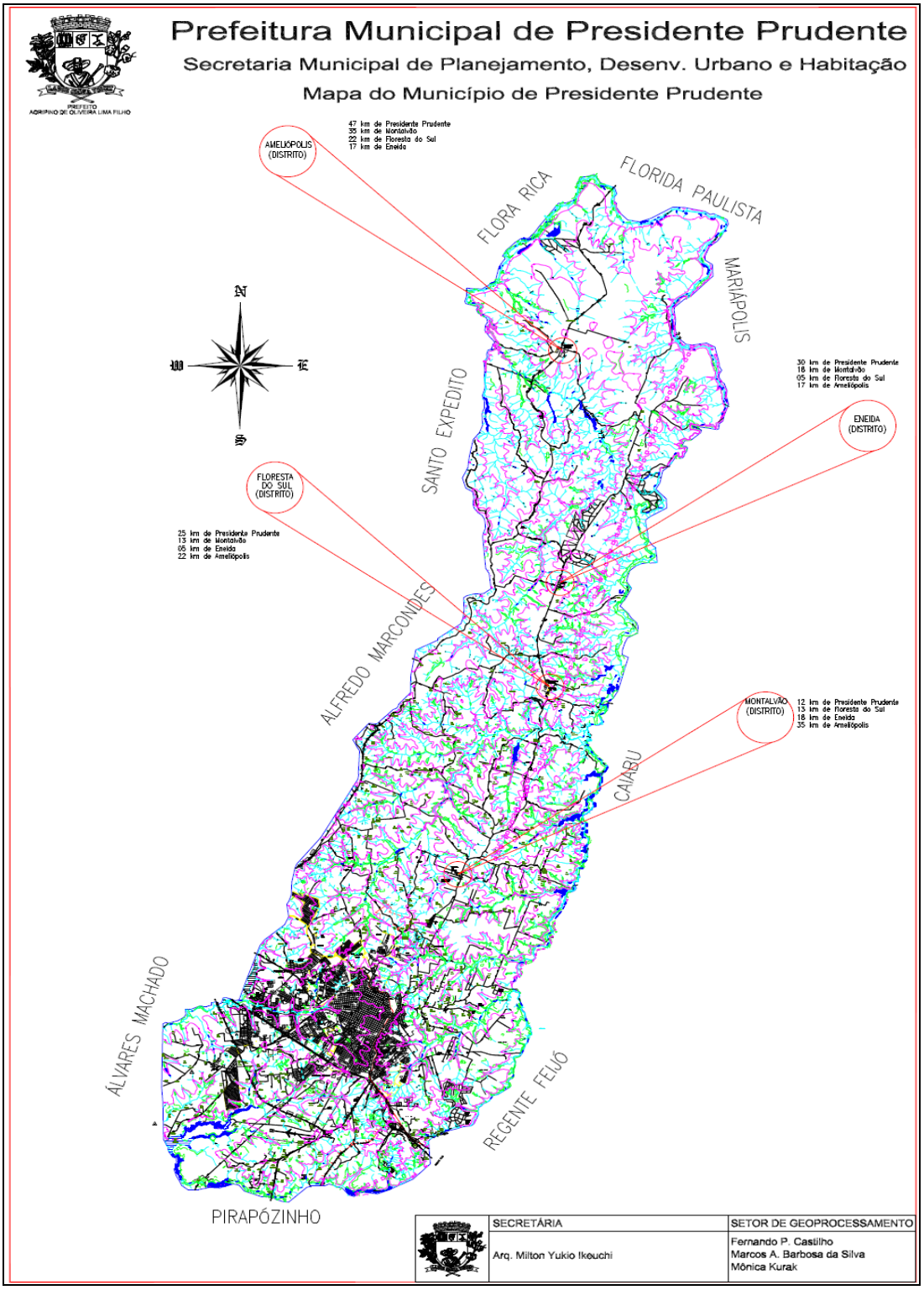


Figura 2 – Mapa de Presidente Prudente com indicação dos municípios fronteiriços (Fonte: Prefeitura Munnicipal de Presidente Prudente).

1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

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.

1.2.1 Relevo

Presidente Prudente encontra-se localizado no Planalto Ocidental Paulista. A altitude média do município é de 460 m (Prefeitura Municipal).

Apresenta relevo definido por um conjunto de espigões em colinas sedimentares convexizadas, de pequenas extensões. As vertentes são, predominantemente, convexoretilíneas, terminando em vales encaixados relacionados a uma dendritificação mais acentuada da rede de drenagem, e as vertentes mais inclinadas chegam a ter mais de 12% de declividade.

A Figura 3 apresenta as características gerais do relevo da região de Presidente Prudente, na qual o município está destacado com contorno vermelho (e número 17). Conforme indicado, ao norte do município, nas proximidades da fronteira municipal no rio do Peixe, a região se caracteriza por colinas amplas (212), e, daí para o sul, há o predomínio de regiões conformadas em morretes alongados e espigões (234). No extremo sul a configuração do relevo é de morros amplos (221).

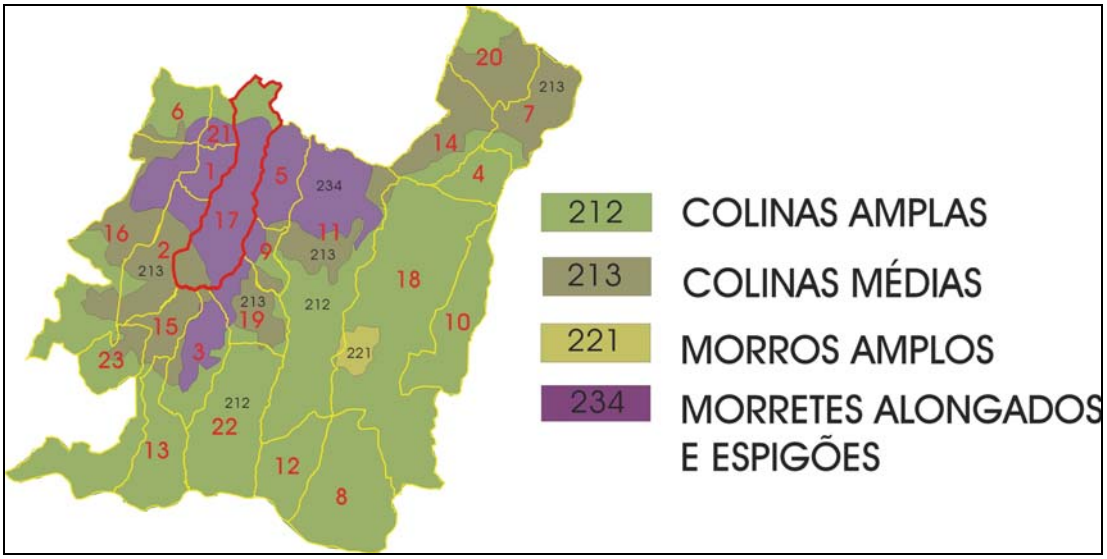


Figura 3 – Características gerais do relevo em Presidente Prudente e região (Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente).

1.2.2 Geologia

A região de Presidente Prudente localiza-se em domínios da Formação Adamantina, do Grupo Bauru, Cretáceo Superior, da Bacia Sedimentar do Paraná[5].

A Formação Adamantina se caracteriza litologicamente pela ocorrência de bancos de arenito de granulação fina a muito fina, de cor róseo a castanho, com espessuras variáveis entre 2 e 20 m e alternados com lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cor castanho avermelhado a cinza castanho.

Quanto à estrutura, as estratificações cruzadas são próprias dos estratos mais areníticos, ao passo que, nos termos lamíticos subordinados a eles, são mais comuns os bancos maciços ou dispostos em arcamento plano-paralelo, com a presença freqüente de marcas de onda e microestratificação cruzada[6].

1.2.3 Vegetação

No Município de Presidente Prudente ocorre predomínio de florestas estacionárias semideciduais e presença de mata ciliar que corta os dois córregos que drenam a área urbana. A Figura 4 apresenta mapa regional da vegetação nas UGRHI´s 21 e 22.

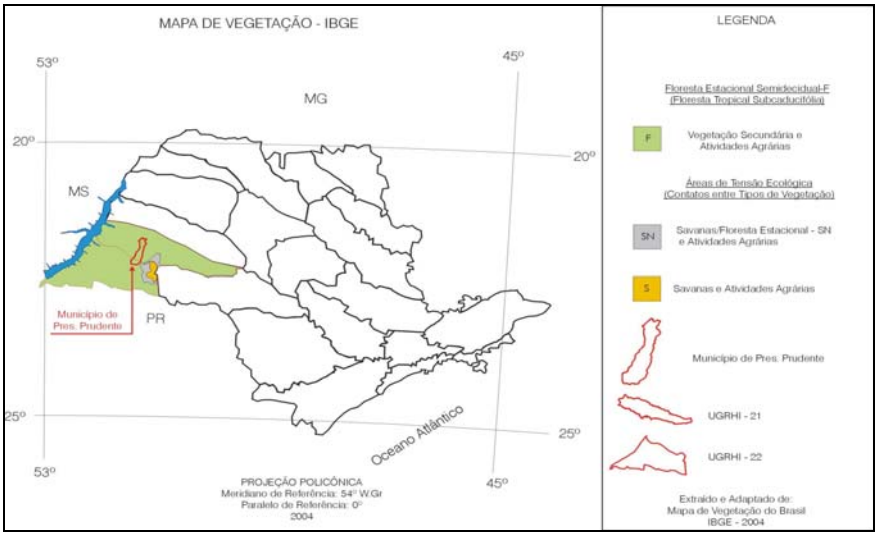


Figura 4 - Mapa de Vegetação nas UGRHIs 21 e 22 Hidrografia (Fonte: Prefeitura Municipal de Presidente Prudente)

[5] Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. São Paulo. 1981

[6] Manoel Carlos Toledo Franco de Godoy. Estudo Hidrogeológico das Zonas Não Saturada e Saturada da Formação Adamantina, em Presidente Prudente, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. UNESP. São Paulo. 1989

1.2.4 Hidrografia

O território do Município de Presidente Prudente tem forma alongada, com dimensão maior na direção norte-sul, sendo banhado por pequenos cursos de água, limitando-se ao norte pelo rio do Peixe e ao sul pelo rio Santo Anastácio. O núcleo sede do município é seccionado pelo divisor de águas das UGRHI´s 21 (Peixe) e 22 (Pontal do Paranapanema). Assim, ao sul desse divisor de águas a drenagem superficial é para a bacia do rio Santo Anastácio (UGRHI 22); e ao norte do divisor, para a bacia do rio do Peixe (UGRHI 21). Ambas as bacias integram o sistema de drenagem do rio Paraná.

A Figura 5 apresenta esquematicamente a hidrografia do território, com destaque para a localização da área urbana. Como se observa, a maior extensão territorial do município localiza-se na bacia do rio do Peixe, ao norte da zona urbana.

Na zona urbana sul, destacam os córregos do Veado e do Cedro, que integram a bacia do rio Santo Anastácio; e na zona urbana norte, os córregos Onça, da Tabuinha, Gramado e Mandaguary, que integram a bacia do rio do Peixe.

1.2.5 Clima

De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Presidente Prudente é do tipo “Awa” – tropical com estação chuvosa no verão e seca no inverno, onde a temperatura no mês mais quente é superior a 22 ºC, e a do mês mais frio é superior a 18 ºC. O clima regional, classificado como “Aw”, tropical quente úmido, é perturbado pela circulação atmosférica regional, que confere a condição de transição climática, caracterizado por variabilidade pluviométrica, com flutuações no total de chuvas devidas a características geográficas locais .

A Tabela 1 apresenta dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, representativos das condições climáticas em região de coordenadas geográficas:

Latitude: 22° 04';

Longitude: 51° 13'

Altitude média: 460 m.

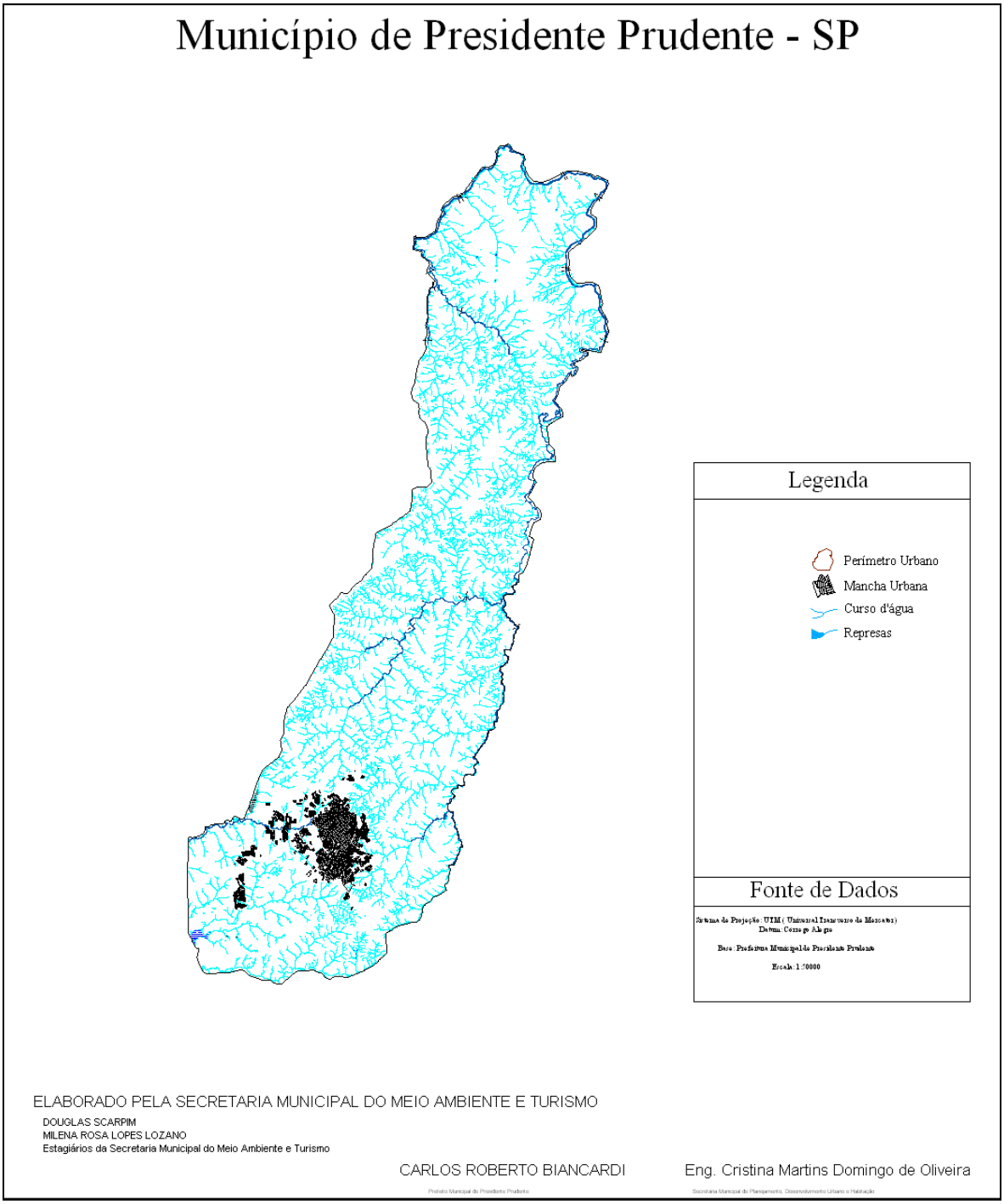


Figura 5 - Hidrográfia no território de Presidente Prudente (Fonte: Prefeitura Municiopal de Presidente Prudente).

Tabela 1 - Temperatura e chuva em Presidente Prudente

MÊS	TEMPERATURA			CHUVA
	mínima média (°C)	máxima média (°C)	média (°C)	(mm)
JAN	21,0	31,0	26,0	206,0
FEV	21,0	31,0	26,0	173,0
MAR	20,0	31,0	26,0	131,6
ABR	18,0	30,0	24,0	67,8
MAI	15,0	27,0	21,0	70,7
JUN	15,0	26,0	20,0	55,4
JUL	14,0	26,0	20,0	33,8
AGO	15,0	28,0	22,0	36,4
SET	17,0	29,0	23,0	65,5
OUT	18,0	30,0	24,0	119,5
NOV	19,0	30,0	25,0	128,1
DEZ	20,0	31,0	26,0	167,1
Ano	17,8	29,2	23,6	1254,9
Min	14,0	26,0	20,0	33,8
Max	21,0	31,0	26,0	206,0

1.3 CARACTERIZAÇÃO SÓCIOECONÔMICA

O município de Presidente Prudente se localiza na parte ocidental do Estado de São Paulo, sede da Região Administrativa de Presidente Prudente (53 municípios) e da Região de Governo de Presidente Prudente (31 municípios).

Em continuação se apresenta, nas Tabelas 2 a 9, a caracterização sócio-econômica do Município, Região de Governo de Presidente Prudente e do Estado de São Paulo, disponibilizados pela Fundação SEADE, referentes aos anos referidos nas tabelas (download obtido pela internet, no sítio da Fundação SEADE, em setembro de 2009, endereço http://www.seade.sp.gov.br/produtos/perfil/perfil.php).

A Fundação SEADE disponibiliza em seu sitio todas as definições referentes às informações e indicadores apresentados nas Tabelas 2 a 9. Entretanto, a maioria dos indicadores são de uso corrente, mas esclarecimentos complementares, eventualmente necessários, podem ser obtidos na fonte. Neste texto são reduzidos ao mínimo indispensável à compreensão das definições.

A Tabela 2 mostra dados básicos sobre o território e a população, esta o valor de projeção para 1º de julho do ano indicado. O “Grau de Urbanização” é o percentual da população urbana em relação à população total. O “Índice de Envelhecimento” é a proporção do número de pessoas de 60 anos e mais por 100

indivíduos de 0 a 14 anos, e a “Razão de Sexos” é o número de homens para cada 100 mulheres na população residente.

Tabela 2 - Território e População em Presidente Prudente

DESCRIÇÃO	ANO	Município	Reg. Governo	Estado
Área (Km^2)	2009	562,11	17.981,24	248.209,43
População (Habitantes)	2009	207.411	585.154	41.633.802
Densidade Demográfica (Habitantes/km^2)	2009	368,99	32,54	167,74
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2009 (Em % a.a.)	2009	1,04	0,70	1,33
Grau de Urbanização (Em %)	2000	97,91	85,52	93,41
Índice de Envelhecimento (Em %)	2009	60,56	58,28	46,65
População com Menos de 15 Anos (Em %)	2009	20,71	21,57	23,17
População com 60 Anos e Mais (Em %)	2009	12,54	12,57	10,81
Razão de Sexos	2009	93,85	97,64	95,65

A Tabela 3 apresenta estatísticas vitais de saúde. A taxa de natalidade se refere à razão entre o número de crianças nascidas vivas no ano de referência e a população estimada para 1º de julho daquele ano; a taxa de fecundidade, à razão entre o número de nascidos vivos e a população feminina em idade fértil (15 a 49 anos); a taxa de mortalidade infantil refere-se aos óbitos de menores de um ano de idade, ocorridos no ano de referência, em relação aos nascidos vivos no mesmo período; a taxa de mortalidade na infância, aos óbitos de menores de 5 anos ocorridos no ano de referência, em relação aos nascidos vivos no mesmo período; a mortalidade da população entre 15 e 34 anos, óbitos registrados nessa faixa etária no ano de referência, em relação à população dessa mesma faixa etária, em 1º de julho daquele ano; a gestação pré-termo, à razão entre os nascidos vivos com menos de 37 semanas de gestação e o total de nascidos vivos.

A Tabela 4 mostra dados sobre educação. Consideraram-se analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram. Os dados referentes a número de anos de estudo, à série e grau mais elevado concluído com aprovação.

A Tabela 5 apresenta dados sobre as condições de vida. Destaque é dado para o Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS, indicador instituído pelo SEADE no ano 2000, e que desde então tem sido aprimorado e editado a cada 2 anos. A metodologia que respalda o IPRS está disponibilizada no portal do SEADE, no endereço: http://www.seade.gov.br/projetos/iprs/ajuda/metodologia.pdf. As três dimensões do índice (riqueza, longevidade e escolaridade) colocam Presidente Prudente no Grupo 1 dos municípios paulistas: aqueles que apresentam nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais.

Tabela 3 - Estatísticas vitais de saúde em Presidente Prudente

DESCRIÇÃO	ANO	Município	R G	Estado
Taxa de natalidade (por mil habitantes)	2007	13,13	12,54	14,65
Taxa de fecundidade geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2007	45,87	45,15	51,55
Taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	2008	9,48	11,99	12,56
Taxa de mortalidade na infância (por mil nascidos vivos)	2007	14,22	13,25	15,20
Taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos (por cem mil	2007	107,07	99,73	127,50
Taxa de mortalidade da população de 60 anos ou mais (por cem mil	2007	3.912,38	3.682,36	3.750,80
Mães adolescentes (com menos de 18 anos) (%)	2007	5,95	8,31	7,31
Mães que tiveram sete ou mais consultas de pré-natal (%)	2007	73,02	76,06	75,73
Partos cesáreos (%)	2007	75,03	66,85	55,36
Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5 kg) (%)	2007	7,98	7,52	9,09
Gestações pré-termo (%)	2007	7,91	6,87	8,25

Tabela 4 - Educação em Presidente Prudente

DESCRIÇÃO	ANO	Município	R G	Estado
Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais (%)	2000	6,19	9,87	6,64
Média de anos de estudos da população de 15 a 64 anos	2000	8,35	7,34	7,64
População de 25 anos e mais com menos de 8 anos de estudo (%)	2000	50,81	60,99	55,55
População de 18 a 24 anos com ensino médio completo (%)	2000	52,36	44,45	41,88

O Índice de Desenvolvimento Urbano Municipal – IDHM, focaliza o município a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, o valor do índice se situa entre 0 (zero) e 1 (um), valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano.

Para o IDHM > 0,800 o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, classifica o município na categoria “alto desenvolvimento humano”, na qual foi enquadrada Presidente Prudente em 2000, a partir de dados censitários do IBGE. Destaca-se que a renda per capita em 2000, de 3,17 salários mínimos, é bem maior que a da Região de Governo (2,21) e maior que a média do Estado de São Paulo (2,92).

Ainda na Tabela 5, os indicadores de domicílio com renda per capita de até ½ e ¼ salário mínimo, 9,23% e 3,83%, respectivamente, no ano 2000, são referências importantes para a caracterização da condição de pobreza e pobreza absoluta, segundo critérios utilizados no Programa Bolsa Família, do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome.

Tabela 5 - Condições de Vida em Presidente Prudente

DESCRIÇÃO	ANO	Município	R G	Estado
Índice Paulista de Responsabilidade Social(*) – IPRS – Dimensão Riqueza	2004 2006	46 48	38 40	52 55
Índice Paulista de Responsabilidade Social (*) - IPRS - Dimensão Longevidade	2004 2006	71 73	72 74	70 72
Índice Paulista de Responsabilidade Social (*) - IPRS - Escolaridade	2004 2006	71 77	62 72	54 65
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2000	0,846	...	0,814
Renda per Capita (Em salários mínimos)	2000	3,17	2,21	2,92
Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (%)	2000	3,83	6,71	5,16
Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (%)	2000	9,23	16,63	11,19
(*) O município de Presidente Prudente está enquadrados no Grupo 1: municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais.				

A Tabela 6 apresenta dados sobre emprego e rendimento, com a participação agregada em cinco setores, a saber: agropecuária; indústria; construção civil; comércio, e serviços. Os dados referem-se a empregos formais, com carteira de trabalho assinada, informados pelos estabelecimentos contratantes ao Ministério do Trabalho quando da elaboração da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS. O setor que oferece o maior número de empregos no município, com o melhor rendimento médio, é no setor de serviços (45,33% e R$ 1.269,37, respectivamente). Por outro lado, o município tem participação nos vínculos empregatícios na agropecuária significativamente inferiores à média da Região de Governo (0,99% e 7,25%, respectivamente).

A Tabela 7 apresenta dados sobre economia, indicados por: valores das exportações da agregação geográfica em relação ao valor total das exportações do Estado; participação dos setores agropecuário, industrial e de serviços no total do valor adicionado; PIB e PIB per capita. Os dados referentes a 2006 mostram que o Município apresenta PIB per capita 12% superior ao médio da Região de Governo, entretanto 31% abaixo da média estadual.

A Tabela 8 apresenta dados sobre habitação e infra-estrutura urbana. Domicílios com espaço suficiente são considerados os que dispõem de pelo menos quatro cômodos, sendo um deles banheiro ou sanitário, e domicílios com infra-estrutura urbana interna adequada os que dispõem de ligação às redes públicas de abastecimento (água e energia elétrica) e de coleta (lixo e esgoto), sendo a fossa séptica a única exceção aceita no lugar do esgoto. Os níveis de atendimento com abastecimento de água e esgotamento sanitário se referem a domicílios particulares permanentes ligados às respectivas redes públicas; e o nível de atendimento com coleta de lixo se refere a serviço regular de coleta de lixo na zona urbana.

Tabela 6 - Emprego e Rendimento em Presidente Prudente

DESCRIÇÃO	ANO	Município	R G	Estado
Participação dos Vínculos Empregatícios na Agropecuária no Total de Vínculos (%)	2007	0,99	7,25	3,33
Participação dos Vínculos Empregatícios na Indústria no Total de Vínculos (%)	2007	23,89	26,00	23,94
Participação dos Vínculos Empregatícios na Construção Civil no Total de Vínculos (%)	2007	4,51	2,81	3,93
Participação dos Vínculos Empregatícios no Comércio no Total de Vínculos (%)	2007	25,28	21,36	18,78
Participação dos Vínculos Empregatícios nos Serviços no Total de Vínculos (%)	2007	45,33	42,57	50,02
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Agropecuária (Em reais)	2007	851,50	659,75	782,19
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Indústria (Em reais)	2007	957,03	962,53	1.802,18
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios na Construção Civil (Em reais)	2007	943,84	885,16	1.133,19
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios no Comércio (Em reais)	2007	899,72	843,90	1.098,49
Rendimento Médio nos Vínculos Empregatícios nos Serviços (Em reais)	2007	1.269,37	1.119,71	1.632,04
Rendimento Médio no Total de Vínculos Empregatícios (Em reais)	2007	1.082,47	979,96	1.524,67

Tabela 7 - Economia em Presidente Prudente

DESCRIÇÃO	ANO	Município	R G	Estado
Participação nas Exportações do Estado (%)	2008	0,381215	0,677438	100,000000
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (%)	2006	1,15	6,26	2,11
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (%)	2006	18,50	32,37	30,18
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (%)	2006	80,35	61,38	67,72
PIB (Em milhões de reais correntes)	2006	2.796,17	7.116,86	802.551,69
PIB per Capita (Em reais correntes)	2006	13.527,40	12.067,77	19.547,86

Tabela 8 - Habitação e infra-estrutura urbana em Presidente Prudente

DESCRIÇÃO	ANO	Município	R G	Estado
Domicílios com espaço suficiente (%)	2000	91,64	91,12	83,16
Domicílios com infra-estrutura interna urbana adequada (%)	2000	95,59	87,11	89,29
Coleta de lixo – nível de atendimento (%)	2000	98,83	98,25	98,90
Abastecimento de água – nível de atendimento (%)	2000	98,33	98,45	97,38
Esgoto sanitário – nível de atendimento (%)	2000	96,30	86,19	85,72

Destacam-se como indicadores de Qualidade de Vida para o município de Presidente Prudente os seguintes:

- IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. O município de Presidente Prudente evolui do IDHM 0,794, em 1991 (IDHM médio) para 0,846 em 2000 (IDHM alto), segundo dados censitários do IBGE;
- Taxa de Mortalidade Infantil por 1000 nascidos vivos: de 36,94 em 1980 para 9,48 em 2008, e
- Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (Tabela 9 e Figura 6).

Tabela 9 - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS, em Presidente Prudente (2.000)

GRUPO DE VULNERABILIDADE	DIMENSÕES		IPVS	% DA POPULAÇÃO
	Condição sócio-econômica	Ciclo de Vida (famílias)		
1	muito alta	jovens, adultas, idosas	nenhuma	5,2
2	média ou alta	idosas	muito baixa	31,6
3	alta	jovens, adultas	baixa	25,0
4	média	adultas	média	11,7
5	baixa	adultas, idosas	alta	24,6
6	baixa	jovens	muito alta	1,8

Fonte: Fundação SEADE

A distribuição espacial do IPVS no território de Presidente Prudente se dá conforme Figura 7, elaborada pelo SEADE, cuja visualização fica prejudicada ao ser apresentada com baixa resolução, recomendando-se consulta em meio digital no portal do SEADE na internet, no endereço:

http://www.seade.gov.br/produtos/ipvs/mapas/Municipio/pres_prudente.pdf.

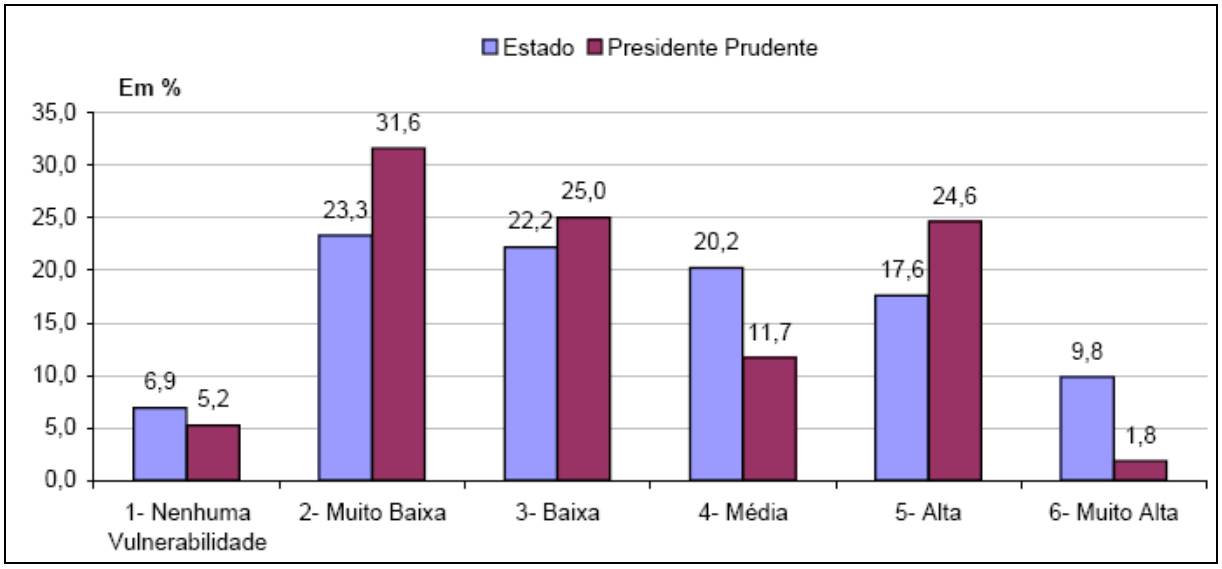


Figura 6 - Distribuição da população segundo grupos do IPVS, em Presidente Prudente e no Estado de São Paulo, no ano 2.000 (Fonte: SEADE)

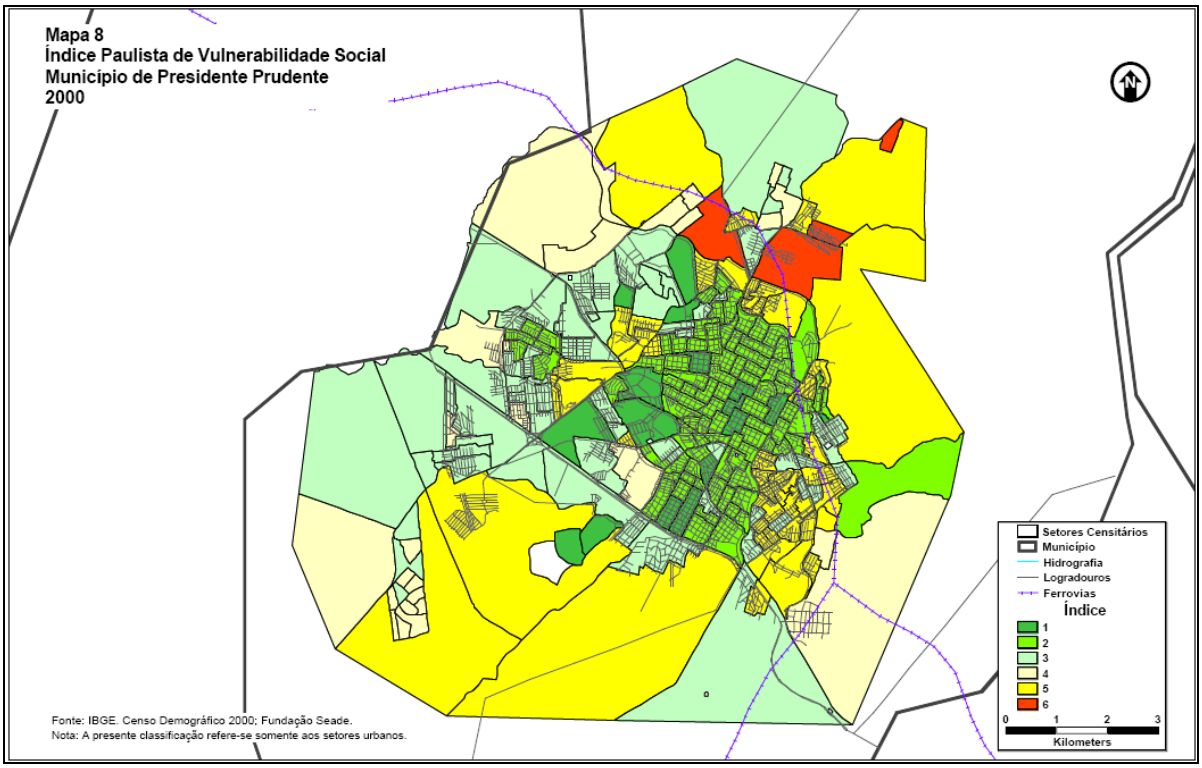


Figura 7 - Distribuição do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social em Presidente Prudente

(Fonte: Fundação Seade)

2 INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS E AMBIENTAIS.

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 idéias 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 (Pesquisa de Informações Básicas Municipais - Perfil dos Municípios Brasileiros – 2002).

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 conseqüência 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 diarréicas seriam uma conseqüência da não disponibilidade de água adequada.

Vetter e Simões (1981)[7] 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.

Simões e Leite (1994)[8], controlando o efeito de um conjunto de variáveis sobre a mortalidade na infância, chegam 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 de 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

Indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento - ou da sua insuficiência - na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental.

A escolha de 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.

---

[7] Acesso 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

[8] Padrão 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

Algumas populações são particularmente sensíveis a 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 conseqüências de toda uma exposição a uma série de fatores químicos, exposições profissionais, etc, como são mais suscetíveis, pela diminuição da resistência orgânica, para uma série de doenças (respiratórias, fraturas, acidentes e outras).

Então, para a análise dos indicadores epidemiológicos dispõe-se de dados referentes a populações sensíveis, como crianças com menos de 1 ano, e na faixa etária de um a cinco ou quatro anos (dependendo da fonte), uma vez 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.

2.3.1 Mortalidade infantil

Trata-se de indicador 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 freqüência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. Este indicador utiliza informações sobre o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, em um determinado ano, e o conjunto de nascidos vivos 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 relacionada 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 tem sido considerada alta quando superior a 50 por mil ou mais, média (de 20 a 49) e baixa menor que 20 .

O Município de Presidente Prudente apresenta taxa declinante de mortalidade infantil nos últimos anos, conforme dados do SEADE, apresentado na Tabela 10: verifica-se queda de 36,94 mortos/1.000 nascidos vivos, em 1980, para 9,48 mortos/1.000 nascidos vivos, em 2008. A Figura 8 ressalta o processo de redução da taxa de mortalidade infantil em Presidente Prudente.

A redução da mortalidade de crianças menores de 5 anos em dois terços, no período 1990 a 2015, é uma das metas do milênio, estabelecidas pelas Nações Unidas. No Estado de São Paulo, os dados da Tabela 11 mostram que, no período de 1990 a 2008, a redução da mortalidade infantil (menores de 1 ano) no Estado de São Paulo já atinge 59,7%, número que sinaliza com atendimento da meta de 2015.

Tabela 10 - Mortalidade infantil em Presidente Prudente, de 1980 a 2008(*)

ANO	TAXA	ANO	TAXA	ANO	TAXA
1980	36,94	**1990**	13,28	**2000**	14,54
1981	30,72	**1991**	19,9	**2001**	13,04
1982	32,3	**1992**	25,01	**2002**	12,16
1983	27,97	**1993**	20,65	**2003**	12,43
1984	27,11	**1994**	16,91	**2004**	15,13
1985	17,82	**1995**	15,43	**2005**	14,5
1986	18,83	**1996**	20,46	**2006**	11,79
1987	21,28	**1997**	16,52	**2007**	12,35
1988	21,96	**1998**	17,46	**2008**	9,48
1989	20,65	**1999**	12,19	-	-

(*) Fonte: SEADE 2009

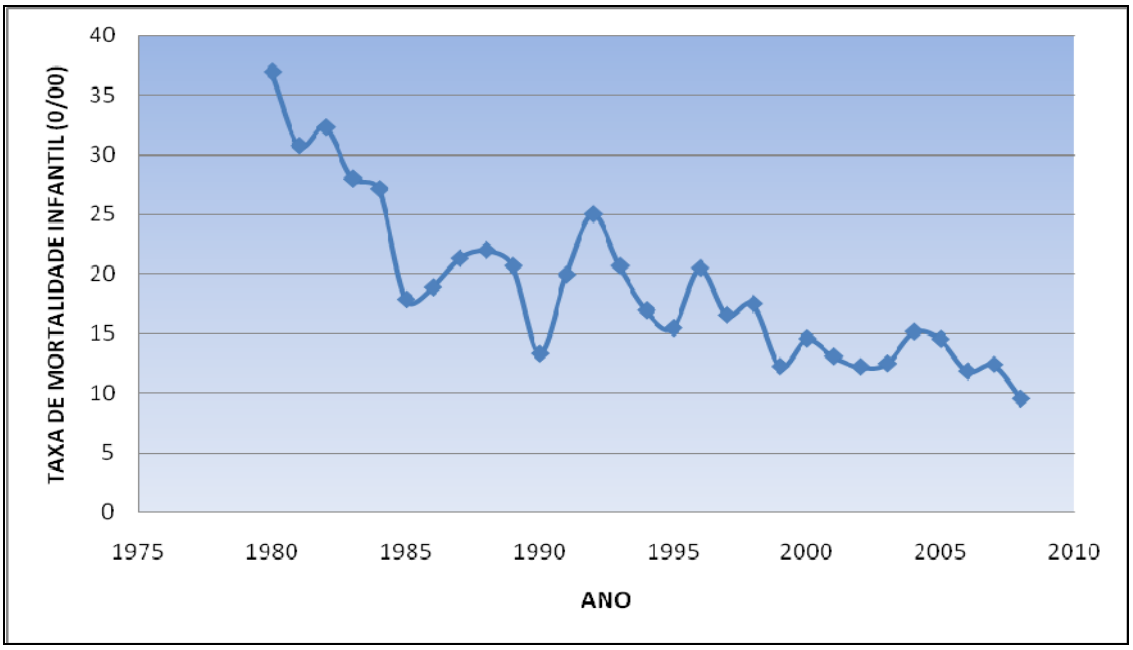


Figura 8 - Mortalidade Infantil em Presidente Prudente (óbitos de menores de 1 ano, por 1000 nascidos vivos. Fonte: Seade, 2009)

Tabela 11 - Taxas de mortalidade infantil regional e estadual

REFERÊNCIA	ANO						
	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2008
Presidente Prudente	36,94	17,82	13,28	15,43	14,54	14,5	9,48
R.G.Pres.Prudente	41,41	27,6	26,42	22	17,66	14,74	11,99
R.A.Pres.Prudente	40,53	29,65	25,35	22,15	17,62	15,23	12,37
Alfredo Marcondes	25,32	50	-	33,33	27,88	-	-
Pirapozinho	39,68	25,4	31,17	18,42	25,45	15,87	3,34
Regente Feijó	39,84	37,17	27,34	15,87	7,35	-	33,02
Caiabú	-	25,64	25,64	29,85	17,86	18,18	50
Alvares Machado	35,46	30,65	28,75	18,82	31,17	5,85	21,66
Santo Expedito	43,48	-	33,33	107,14	32,26	-	33,33
Mariápolis	33,9	-	-	-	75	-	-
Flora Rica	19,61	121,21	-	25	-	-	-
Flórida Paulista	34,48	45,63	8,73	35,71	27,97	13,79	12,82
Pres. Bernardes	22,1	30,08	19,46	29,85	22,22	24,69	22,9
Santo Anastácio	25,29	20,07	30,97	8,44	19,72	13,89	11,45
Presidente Epitácio	57,76	25,03	25,06	33,48	16,69	13,33	14,63
Marília	59,2	25,04	32,12	26,67	18,61	12,4	14,79
Assis	59,13	36,27	40,87	20,6	13,73	13,61	9,08
Estado SP	50,93	36,35	31,19	24,58	16,97	13,44	12,56

Os dados da Tabela 11 referem-se ao município, Regiões de Governo e Região Administrativa de Presidente Prudente, municípios vizinhos e de destaque regional, e ao Estado de São Paulo. Como se observa, a tendência de queda na taxa de mortalidade infantil é generalizada, e reflete todos os fatores de desenvolvimento referidos. Por outro lado, referem-se a mortalidade infantil sem distinção das enfermidades causadoras, e portanto incluem a mortalidade decorrente de doenças infecciosas intestinais tais como: cólera, diarréia, gastroenterites, febres tifóide e paratifóide, e outras mais diretamente relacionada à falta ou ineficiência dos serviços de saneamento.

2.3.2 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, indicado pela taxa de indivíduos doentes num dado grupo e durante um período determinado.

Dados do DATASUS (Internação por capítulo CID-10 segundo município), referentes a morbidade hospitalar em Presidente Prudente e municípios vizinhos (Mariápolis, Flora Rica, Flórida Paulista, Santo Expedito, Alfredo Marcondes, Caiabu, Alvares Machado, Pirapozinho, Regente Feijó), apresentado na Tabela 12 mostram valores referentes ao período 2000 a 2007, para a faixa etária de menores de quatro anos - parte da população mais sensível a enfermidades relacionadas à falta ou inadequação dos serviços de saneamento básico, tais como: cólera, febres tifóide e paratifóide, shigelose, amebíase, diarréia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, e outras doenças infecciosas intestinais.

Tabela 12 - Morbidade infantil em Presidente Prudente e municípios vizinhos

LOCALIDADE	ANO								TOTAL
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Presidente Prudente	21	20	112	114	64	39	24	19	413
Mariápolis	-	5	3	-	1	-	-	-	9
Flora Rica	5	3	2	7	3	4	6	2	32
Flórida Paulista	27	31	16	48	20	19	12	17	190
Santo Expedito	-	-	1	5	-	1	1	-	8
Alfredo Marcondes			1		1				2
Caiabu	1	1	1	1	3	4	3	8	22
Alvares Machado	3	-	3	2	6	3	2	1	20
Pirapozinho	2	-	1	4	1	1	1	5	15
Regente Feijó	1	1	26	3	21	10	28	16	106
Total Estado	**11.150**	**12.222**	**11.389**	**12.531**	**11.468**	**11.201**	**11.008**	**7.895**	**88.864**

2.4 INDICADORES AMBIENTAIS

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.

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

Segundo a Prefeitura Municipal, os principais problemas ambientais em Presidente Prudente são: a questão do lixão (vazadouro municipal), e a contaminação dos córregos devido a ligações clandestinas de esgoto e freqüentes descargas acidentais de esgoto *in natura* nas estações elevatórias de esgoto. Em relação aos efluentes industriais, considera que estão sob controle somente os que são lançados na rede pública, e que são cobrados de forma diferenciada. Em conseqüência, todos os córregos da malha urbana encontram-se contaminados por esgoto.

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

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

O IAP tem sido utilizado pela Cetesb em seu Relatório Anual de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, e é composto por três grupos principais de parâmetros:

- Índice de Qualidade das Águas (IQA) - grupo de parâmetros básicos (temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, coliforme fecal, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez);
- Parâmetros que indicam a presença de substâncias tóxicas (teste de mutagenicidade, potencial de formação de trihalometanos, cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel);
- Grupo de parâmetros que afetam a qualidade organoléptica (fenóis, ferro, manganês, alumínio, cobre e zinco).

O índice descreve cinco classificações, relacionadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Índice de Classificação IAP

QUALIDADE	IAP
Qualidade Ótima	79 < IAP ≤ 100
Qualidade Boa	51 < IAP ≤ 79
Qualidade Regular	36 < IAP ≤ 51
Qualidade Ruim	19 < IAP ≤ 36
Qualidade Péssima	IAP < 19

Fonte: Cetesb 2008.

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, além de resultados do teste de Ames (Genotoxicidade) e do Potencial de Formação de Trihalometanos (THMPF).

O IAP completo é designado como sendo aquele que inclui no grupo de Substâncias Tóxicas (ST) do ISTO, o Teste de Ames e o Potencial de Formação de THM, e é aplicado para todos os pontos da Rede de Monitoramento que são utilizados para abastecimento público. Nos demais pontos, o IAP é calculado excluindo-se tais parâmetros. O IAP, comparado com o IQA, é um índice mais fidedigno da qualidade da água bruta a ser captada para abastecimento público.

A cidade de Presidente Prudente está assentada em cabeceiras de pequenas bacias hidrográficas, em território seccionado pelo divisor de águas entre as UGRHIs 21 – Peixe, e 22 – Pontal do Paranapanema. Os pequenos mananciais superficiais nas proximidades da cidade não representam alternativas confiáveis para o abastecimento urbano, quer por insuficiência de vazão ou por problemas de qualidade decorrentes de poluição. O abastecimento municipal depende de água recalcada dos rios do Peixe e Santo Anastácio, com pequenas complementações de caráter estratégico do córrego Limoeiro e de dois poços tubulares. Segundo a Sabesp, 98 % da água distribuída provém de mananciais superficiais.

As águas superficiais procedentes desses mananciais são misturadas na entrada da ETA de Presidente Prudente. Nos rios do Peixe e Santo Anastácio existem pontos de amostragem da rede de monitoramento sistemático de qualidade de águas, operada pela CETESB.

Os relatórios de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, referentes aos anos de 2007 e 2008, apresentam dados da rede de monitoramento sistemático operada pela CETESB. No rio do Peixe referem-se aos pontos de códigos PEIX12100 e PEIX02800, mostrados na Figura 9 (na mesma figura, originalmente elaborada pela CETESB, acrescenta-se a localização aproximada do Município de Presidente Prudente e da captação no rio do Peixe, bem como indicação esquemática do encaminhamento da adutora de água bruta). O ponto de amostragem PEIX02100 localiza-se sob a ponte da rodovia SP 333, que liga os municipios de Marília e Assis, a montante do ribeirão da Barra, e o ponto PEIX02800 sob ponte na rodovia SP 563, que liga Tupi Paulista a Presidente Venceslau.

Os pontos de amostragem estão significativamente afastados do local da captação para Presidente Prudente, e portanto seus dados não refletem, com precisão, a qualidade da água captada. No ponto PEIX02100 a qualidade da água já é afetada pelo lançamento de esgoto bruto procedente de Marília, mas a distância para jusante até a captação de Presidente Prudente é de cerca de 130 km, trecho em que afluem ao rio do Peixe cargas poluidoras remanescentes de outros

municípios, mas cujo impacto global no local da captação é atenuado por maior diluição e autodepuração. O ponto PEIX02800 situa-se a cerca de 75 km a jusante da captação, e recebe cargas poluidoras urbanas nesse trecho, inclusive parte do esgoto de Presidente Prudente lançada sem tratamento no rio Mandaguary, condição que deverá ser modificada até dezembro de 2009, com o início de operação das estações elevatórias de esgoto que desviarão essas cargas para a ETE Limoeiro, modificação que favorecerá os indicadores de qualidade no ponto PEIX02800.

A Tabela 14 apresenta a evolução do IAP médio anual no ponto de amostragem PEIX02100, no período 2003 a 2008. Como se observa, o valor do IAP aumentou de 14 para 40 (de péssimo para regular), indicando tendência de melhora significativa de qualidade nesse período, que a CETESB atribui a melhoras no índice de precipitação[9].

O Relatório de Qualidade de Águas Interiores no Estado de São Paulo da CETESB destaca a necessidade de medidas de saneamento básico na bacia, uma vez que as águas do rio Peixe recebem esgoto bruto, situação que deverá melhorar com a implantação de duas estações de tratamento de esgoto em Marília[10], previstas para 2009 e 2010. Alem dessas medidas, recomenda a CETESB, em face do elevado potencial de formação de trihalometanos ainda registrados no rio do Peixe, atenção especial no tratamento da água bruta e ações na bacia para reduzir o impacto no manejo do solo agrícola nos corpos de água.

Em 2007, o ponto STAN04400 apresentou IAP na categoria Péssima, ao longo de todo o ano, em decorrência de altas concentrações de DBO, coliformes termotolerantes e sólidos totais, alta turbidez e baixas concentrações de oxigênio dissolvido, devido ao lançamento de esgoto doméstico . Em 2008, só foi possível o cálculo do IAP para 60 dos 333 pontos de amostragem da rede , e os pontos no rio Santo Anastácio não foram incluídos.

A avaliação no ponto STAN04400 não é representativa da qualidade de água no ponto de captação de Presidente Prudente, no reservatório Santo Anastácio.

Tabela 14 – Evolução do IAP médio de 2003 a 2008 no ponto de amostragem PEIX02100

ANO	2003	2004	2005	2006	2007	2008
IAP	14	18	22	37	34	40

[9] GESP/SMA/CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Série Relatórios 2008. p. 480. São Paulo. 2009

[10] GESP/SMA/CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Série Relatórios 2008. p. 436. São Paulo. 2009



Figura 9 - Pontos de amostragem de qualidade de água na UGRHI 21 – PEIXE

(Fonte: CETESB. *Acrescentou-se à* figura *original a localização aproximada da adutora de água bruta do rio do Peixe até Presidente Prudente*)

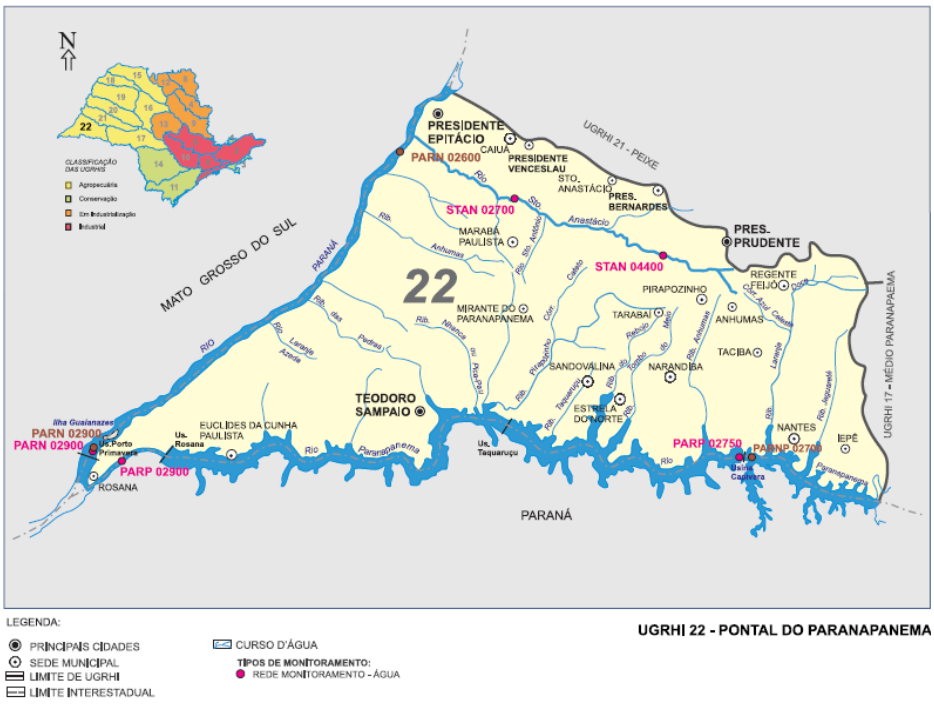


Figura 10 - Estações de amostragem de qualidade de água na UGRHI 22 – PONTAL DO PARANAPANEMA

(Fonte: CETESB)

2.4.2 Índice de abastecimento de água potável

Expressa a parcela da população com acesso adequado a abastecimento de água. As informações utilizadas são:

- população residente em domicílios particulares permanentes, ligados à rede geral de abastecimento, e
- totalidade da população residente em domicílios particulares permanentes.

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

A Tabela 15 apresenta os percentuais de atendimento com água potável em Presidente Prudente e de município vizinhos, segundo o SEADE, referentes aos sensos de 1991 e 2000.

Tabela 15 - Índice de abastecimento de água potável em Presidente Prudente e municípios vizinhos

LOCALIDADE	PERÍODO	
	1991	2000
Total do Estado de São Paulo	96,39	97,38
Presidente Prudente	97,68	98,33
Alfredo Marcondes	99,38	99,63
Pirapozinho	99,21	98,93
Regente Feijó	97,15	97,00
Caiabu	96,29	96,57
Alvares Machado	83,05	95,34
Santo Expedito	97,13	99,18
Mariápolis	97,35	99,65
Florida Paulista	99,58	99,66
Flora Rica	99,49	98,31

(*) Fonte: SEADE 2009

Dados levantados junto à Sabesp em 2009 mostram que o índice de atendimento com abastecimento de água em Presidente Prudente é de 100,00 %.

2.4.3 Índice de coleta de esgoto

Expressa a relação entre o contingente populacional atendido por sistema de esgotamento sanitário e o conjunto da população residente. As informações utilizadas são relativas à população residente em domicílios particulares permanentes e às ligações existentes nestes domicílios a algum tipo de esgotamento sanitário: rede coletora, fossa séptica e outros tipos.

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 no total da população urbana e rural.

A ausência ou deficiência dos serviços de esgotamento sanitário é determinante nas condições de saúde, pois o acesso adequado a esses serviços é essencial para o controle e a redução de doenças de veiculação hídrica, principalmente em crianças. 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.

A Tabela 16 apresenta percentuais de atendimento da população com coleta de esgoto em Presidente Prudente e de município vizinhos, segundo o SEADE, referentes aos sensos de 1991 e 2000.

Tabela 16 - Índice de atendimento com coleta de esgoto em Presidente Prudente e municípios vizinhos

LOCALIDADE	PERÍODO	
	1991	2000
Total do Estado de São Paulo	80,83	85,72
Presidente Prudente	79,80	96,30
Alfredo Marcondes	92,82	97,56
Pirapozinho	58,10	89,65
Regente Feijó	78,84	92,88
Caiabu	46,77	72,76
Alvares Machado	52,89	61,87
Santo Expedito	54,55	59,05
Mariápolis	25,37	40,05
Florida Paulista	56,40	86,39
Flora Rica	51,92	84,99

Dados levantados junto à Sabesp em 2009 mostram que o índice de atendimento com coleta de esgoto é de 99,00 %.

2.4.4 Índice de tratamento de esgoto

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, aqüicultura 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.

O índice de tratamento de esgotos Presidente Prudente, informado pela Sabesp em 2009, é de 80,43 % do esgoto no município.

2.4.5 Índice de coleta de lixo

Informações sobre a relação entre a quantidade de lixo produzido e quantidade de lixo coletado são de extrema relevância, fornecendo um indicador que pode ser associado tanto à saúde da população 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 relativos à cobertura com coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares e de Varrição (RSDV), referentes a Presidente Prudente e municípios vizinhos nos anos de 1991 e 2000, fornecidos pelo SEADE, são apresentados na Tabela 17.

2.4.6 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 ao lixo a sua disposição final em aterros sanitários; sua destinação a estações de triagem, reciclagem e compostagem; e sua incineração por meio de equipamentos e procedimentos próprios para este fim.

Tabela 17 - Coleta de lixo em Presidente Prudente e municípios vizinhos

LOCALIDADE	PERÍODO	
	1991	2000
Total do Estado de São Paulo	96,15	98,9
Presidente Prudente	93,85	98,83
Alfredo Marcondes	97,35	99,51
Pirapozinho	95,41	98,86
Regente Feijó	96,12	98,86
Caiabu	83,06	94,46
Alvares Machado	67,25	96,25
Santo Expedito	95,22	98,85
Mariápolis	77,43	90,46
Florida Paulista	79,02	97,87
Flora Rica	100,00	99,37

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

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

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.

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.

O município de Presidente Prudente dispõe 100% de seu lixo de forma inadequada, em vazadouro a céu aberto (lixão), em região de nascentes, no bairro industrial da cidade. A Figura 11 mostra fotografias das precárias condições existentes.



Figura 11 – Fotos do lixão de Presidente Prudente

2.5 INDICADORES SÓCIOECONÔMICOS

2.5.1 Rendimento per capita

Segundo o SEADE, a renda per capita média no Município de Presidente Prudente, no ano 2.000, é de 3,17 salários mínimos, valor superior à média do Estado de São Paulo (2,93).

A Tabela 18 apresenta valores de salários mínimos per capita no Estado de São Paulo, em Presidente Prudente e municípios vizinhos.

2.5.2 Índice de desenvolvimento humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida comparativa de pobreza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores, podendo ser aplicadas entre países, estados e municípios. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente o bem-estar infantil. O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo classificados da seguinte forma: quando o IDH está entre 0 e 0,499, é considerado baixo; quando o IDH está entre 0,500 e 0,799, é considerado médio; quando o IDH está entre 0,800 e 1, é considerado alto.

Tabela 18 - Salários mínimos (*) per capita no Estado de São Paulo, em Presidente Prudente e municípios vizinhos, em 2000

LOCALIDADE	ANO
	2000
Total do Estado de São Paulo	2,93
Presidente Prudente	3,17
Alfredo Marcondes	1,49
Pirapozinho	1,94
Regente Feijó	1,96
Caiabu	1,10
Alvares Machado	1,70
Santo Expedito	1,35
Mariápolis	1,14
Florida Paulista	1,45
Flora Rica	1,22

* O salário mínimo em 31/12/2000 era de R$ 151,00. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – PNUD, 2003.

O IDH pode ser realizado para somente os seus quesitos de comparação, ou seja, envolvendo as questões de renda, longevidade e educação, e através de uma média aritmética simples desses quesitos é obtido o valor municipal (IDHM).

A Tabela 19 apresenta valores de IDHMs para o Brasil, Estado de São Paulo, Presidente Prudente e municípios vizinhos, segundo os dados do IBGE nos censos de 1991 e 2000. Presidente Prudente evolui de IDHM 0,794, em 1991 (IDHM médio); para 0,846, em 2000 (IDHM alto).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM indica a posição ocupada pelo município de Presidente Prudente em relação aos outros municípios

brasileiros, no que se refere ao desenvolvimento humano. O município classificado como número 1 é o de melhor indicador, e quanto maior o número nesse “ranking”, menor é o índice de desenvolvimento humano, cabendo ao município de Presidente Prudente, no ano 2000, a posição 44 no Brasil (43 municípios estão em situação melhor e 5.463 em situação pior ou igual).

Considerando apenas os IDHs dos municípios Estado de São Paulo, o estudo do PNUD indica que no ano 2000, o município de Presidente Prudente ocupa a posição de número 12, ou seja: 11 municípios estão em situação melhor e 633 em situação pior ou igual.

2.5.3 Produto interno bruto (PIB) per capita

O PIB per capita 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.

Tabela 19 - Valores de IDHMs no Brasil, Estado de São Paulo, Presidente Prudente e municípios vizinhos, nos anos 1991 e 2000, e a Ordem de Classificação no Brasil

ORDEM NO BRASIL	LOCALIDADE	IDHM 1991	IDHM 2000	IDHM-RENDA 1991	IDHM-RENDA 2000	IDHM-LONG. 1991	IDHM-LONG. 2000	IDHM-EDUC. 1991	IDHM-EDUC. 2000
-	Brasil	0,696	0,766	0,681	0,723	0,662	0,727	0,745	0,849
-	Estado de São Paulo	0,778	0,820	0,766	0,790	0,730	0,770	0,837	0,901
44	Presidente Prudente	0,794	0,846	0,76	0,804	0,766	0,81	0,856	0,924
577	Alfredo Marcondes	0,737	0,799	0,662	0,686	0,782	0,853	0,766	0,858
990	Pirapozinho	0,718	0,783	0,668	0,721	0,719	0,763	0,768	0,865
633	Regente Feijó	0,726	0,797	0,662	0,722	0,732	0,805	0,784	0,865
1078	Caiabú	0,698	0,779	0,584	0,646	0,782	0,852	0,728	0,839
943	Santo Expedito	0,704	0,785	0,618	0,668	0,73	0,855	0,764	0,832
2181	Mariápolis	0,693	0,739	0,635	0,644	0,7	0,741	0,744	0,833
1957	Flora Rica	0,687	0,747	0,612	0,65	0,731	0,768	0,718	0,824
1410	Flórida Paulista	0,704	0,767	0,625	0,673	0,761	0,79	0,727	0,837

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – PNUD, 2003

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 20 apresentada a evolução do PIB per capita no município de Presidente Prudente, municípios vizinhos e no Estado de São Paulo, no período de 2002 e 2006.

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.

Tabela 20 - PIB per Capita no período de 2002 a 2006

REFERÊNCIA	ANO				
	2002	2003	2004	2005	2006
Presidente Prudente	9.800,10	10.549,11	11.219,34	12.402,34	13.527,40
Alfredo Marcondes	4.902,59	5.333,53	5.495,40	6.132,46	6.541,67
Pirapozinho	9.265,67	10.035,71	14.353,92	14.741,29	15.445,18
Regente Feijó	6.612,19	7.509,06	8.086,53	8.844,93	10.491,72
Caiabú	5.909,99	6.222,49	6.235,56	6.550,44	7.460,21
Alvares Machado	4.415,80	4.748,51	5.019,83	5.399,72	5.985,44
Santo Expedito	4.587,45	5.027,56	5.353,27	6.004,81	7.506,35
Mariápolis	4.347,16	4.803,32	5.395,40	5.705,35	5.927,63
Flora Rica	7.839,43	8.796,42	8.876,42	9.763,45	13.190,66
Flórida Paulista	7.772,29	8.368,15	8.565,97	8.923,69	11.698,99
Estado de São Paulo	**13.258,84**	**14.787,99**	**16.157,79**	**17.975,61**	**9.547,86**

Fonte: SEADE, 2009

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 21 apresenta o Índice de Gini para o Município de Presidente Prudente, nos anos de 1991 e 2000, para os municípios vizinhos e para o Estado de São Paulo como um todo.

Tabela 21 - Índice de Gini

LOCALIDADE	ANO	
	1991	2000
Total do Estado de São Paulo	0,56	0,59
Presidente Prudente	0,56	0,59
Alfredo Marcondes	0,54	0,53
Pirapozinho	0,53	0,55
Regente Feijó	0,48	0,55
Caiabu	0,47	0,48
Santo Expedito	0,55	0,53
Mariápolis	0,60	0,49
Florida Paulista	0,49	0,52
Flora Rica	0,56	0,51

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano – PNUD, 2007

3 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1 INTRODUÇÃO

As áreas urbanas do Município de Presidente Prudente estão representadas pelo Núcleo Sede e por 5 (cinco) Distritos, denominados: Ameliópolis, Eneida, Floresta do Sul, Montalvão e Morada Nova - km 7. Os distritos estão situados ao longo da estrada Raimundo Maiolini, no sentido nordeste a partir da sede, sendo a comunidade mais próxima a de Morada Nova e a mais afastada a de Ameliópolis, que dista cerca de 50 km.

Cada comunidade urbana possui sistema próprio de abastecimento de água, individual e independente. A sede Municipal utiliza mananciais superficiais e subterrâneos como fontes de suprimento, e os distritos somente aqüíferos subterrâneos.

Com referência ao esgotamento sanitário, tanto a Sede Municipal quanto os distritos de Montalvão, Morada Nova - km 7, e Eneida são dotados de sistema de esgotos sanitários, enquanto os distritos de Floresta do Sul e Ameliópolis ainda não contam com o beneficio.

Os dados da Tabela 22 referem-se às extensões de redes de água e esgoto no núcleo sede e nos distritos, e permite comparar o porte da infraestrutura de redes alocadas.

Tabela 22 – Extensões de redes atuais

Município - Distrito	Água		Esgoto	
	Distribuição	Adutoras	Coletora	Emis/Interc
Pres. Prudente	804.774	94.308	701.776	42.597
- Montalvão	9.001	199	13.688	0
- Floresta do Sul	6.378	391	0	0
- Eneida	2.983	10	5.303	794
- Ameliópolis	2.174	18	0	0
- Morada Nova - Km7	3.280	0	4.316	0
Total	**828.590**	**94.926**	**725.083**	**43.391**

Cerca de 80% do esgoto produzido no Núcleo Sede e o coletado no distrito de Morada Nova - km 7 são encaminhados para tratamento na ETE Limoeiro, e os 20% restantes, atualmente despejados *in natura* na bacia do córrego Mandaguary; serão revertidos para tratamento na ETE Limoeiro a partir de dezembro de 2009.

3.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

O Núcleo Sede de Presidente Prudente é dotado de sistema completo de abastecimento de água, a partir da exploração de mananciais superficiais e subterrâneo, atendendo a 100% da população. Os mananciais superficiais representam a maior fonte de suprimento, cerca de 98% da produção, e apenas dois poços profundos são explotados.

As captações superficiais estão instaladas nos rios Santo Anastácio (barramento), Peixe (tomada direta) e no Córrego Limoeiro (flutuante na represa), que utilizam 6 instalações de bombeamento e 3 adutoras de água bruta com 57.000 m de extensão total. A estação de tratamento tem capacidade nominal de 780 L/s e é do tipo convencional. Existem 12 estações elevatórias e 37.308 m de adutoras de água tratada, e 7 centros de reservação e distribuição que totalizam uma capacidade de acumulação ativa de 29.700 m^3, que alimenta cerca de 828 km de rede de distribuição. Dois poços tubulares profundos (Poço 19 e Poço 20) abastecem o reservatório do setor SHIRAIWA.

A Figura 12 apresenta esquema ilustrativo do sistema produtor e distribuídor de Presidente Prudente, que mostra a sua concepção geral: as três captações e respectivas adutoras de água bruta até a ETA na Av. da Saudade, e os reservatórios e adutoras de água tratada (os Poços 19 e 20, parte inferior esquerda da figura, estão em operação, mas os três poços indicados na parte superior esquerda estão desativados).

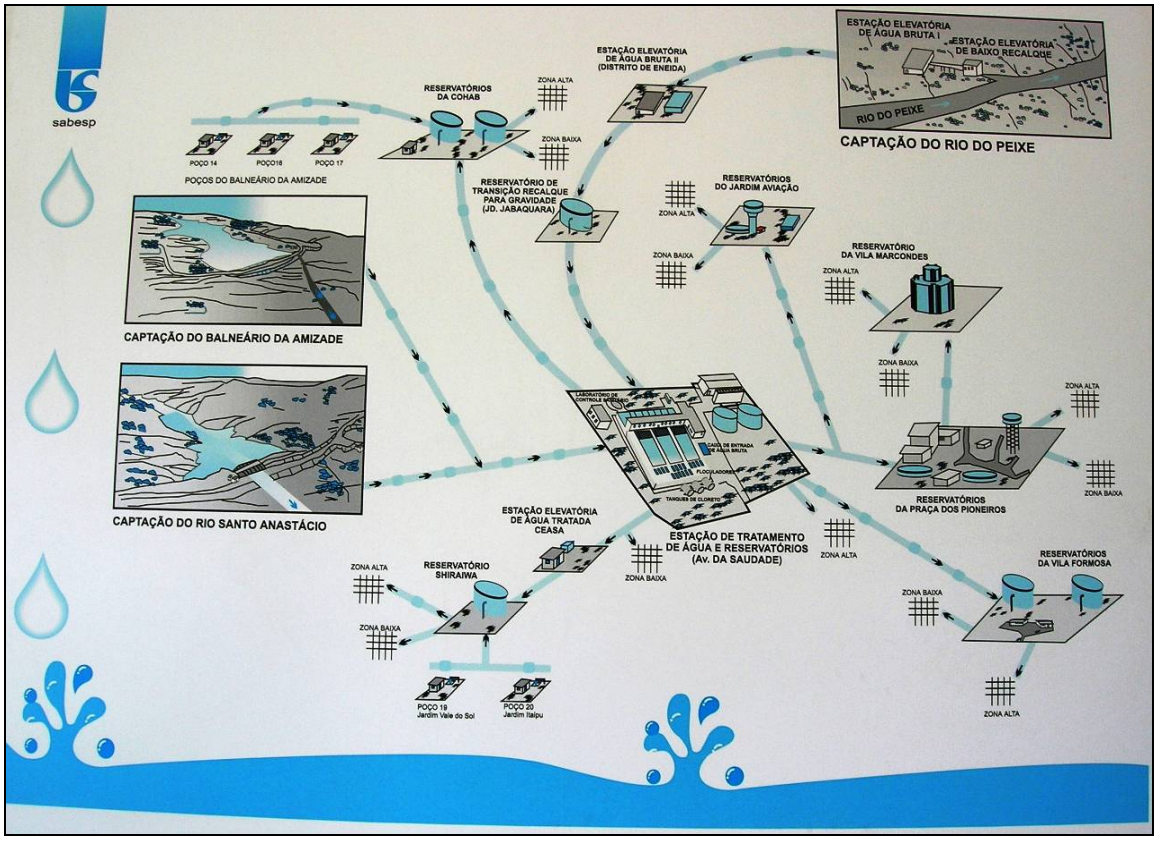


Figura 12 – Esquema ilustrativo do sistema de produção e distribuição de água de Presidente Prudente

3.2.1 Mananciais

Os mananciais superficiais utilizados pelo município de Presidente Prudente são os rios do Peixe e o Santo Anastácio e o córrego Limoeiro, no chamado Balneário da Amizade, este utilizado esporadicamente. Na Figura 13 se localizam as captações nesses mananciais, em ortofoto Google. Conforme se observa, as captações do Balneário da Amizade e do Santo Anastácio se encontram mais próximas da ETA de Presidente Prudente.

Até 1968 a cidade utilizava como manancial o córrego Mandaguary, nos arredores da cidade, abandonado em decorrência da expansão urbana, e substituído pelo rio Santo Anastácio, com a implantação de novo sistema com recursos do FESB, posteriormente ampliado pela Sabesp na década de 80. Em 1985, em decorrência de seca que atingiu a região, entrou em operação a captação no córrego do Limoeiro, no Balneário da Amizade, então considerado manancial emergencial. A partir de 1998 o rio do Peixe passou a ser utilizado como manancial, e pelo seu porte passou a oferecer maior segurança de disponibilidade hídrica para Presidente Prudente.

Com base em informações fornecidas pela Sabesp são utilizados preferencialmente os mananciais Peixe e Santo Anastácio, e somente em caso

especiais utiliza-se o Balneário da Amizade. As razões que motivam esse esquema operacional residem basicamente na qualidade da água bruta, tema abordado adiante.

A Figura 14 apresenta as captações nos mananciais Balneário da Amizade e Santo Anastácio, em relação ao município de Presidente Prudente. A expansão urbana atinge as margens do reservatório do Balneário da Amizade e também já ameaça a preservação de tributário do reservatório Santo Anastácio.

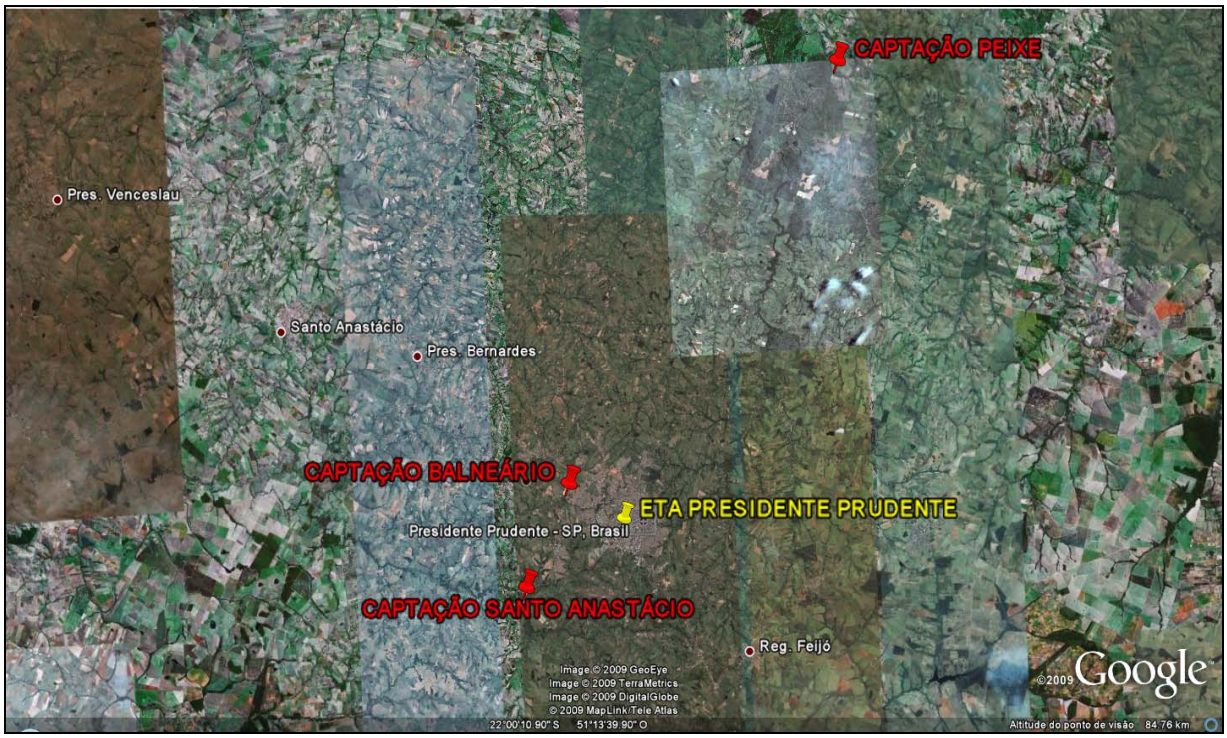


Figura 13 - Ortofoto com localização das captações Peixe, Santo Anastácio e Balneário, e da ETA Presidente Prudente.

A disponibilidade hídrica em uma bacia hidrográfica depende de fatores naturais, tais como: porte da bacia, precipitação, declividade, permeabilidade e outros, mas o uso e a ocupação do seu territórios podem modificar significativamente a quantidade e a qualidade das águas. As principais fontes de referência sobre essas questões são os planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas do Peixe (UGRHI 21) e o do Pontal do Paranapanema (UGRHI 22), com os quais este PLAMAE é compatível, e os Relatórios de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, publicados pela CETESB.

Em continuação se apresentam os aspectos dos mananciais que de forma mais direta condicionam a disponibilidade hídrica em quantidade, qualidade e confiabilidade nos locais das captações destinadas ao abastecimento público de Presidente Prudente. Para uma visão aprofundada dos problemas dos recursos hídricos das UGRHIs intervenientes, é indispensável uma consulta aos documentos referidos.

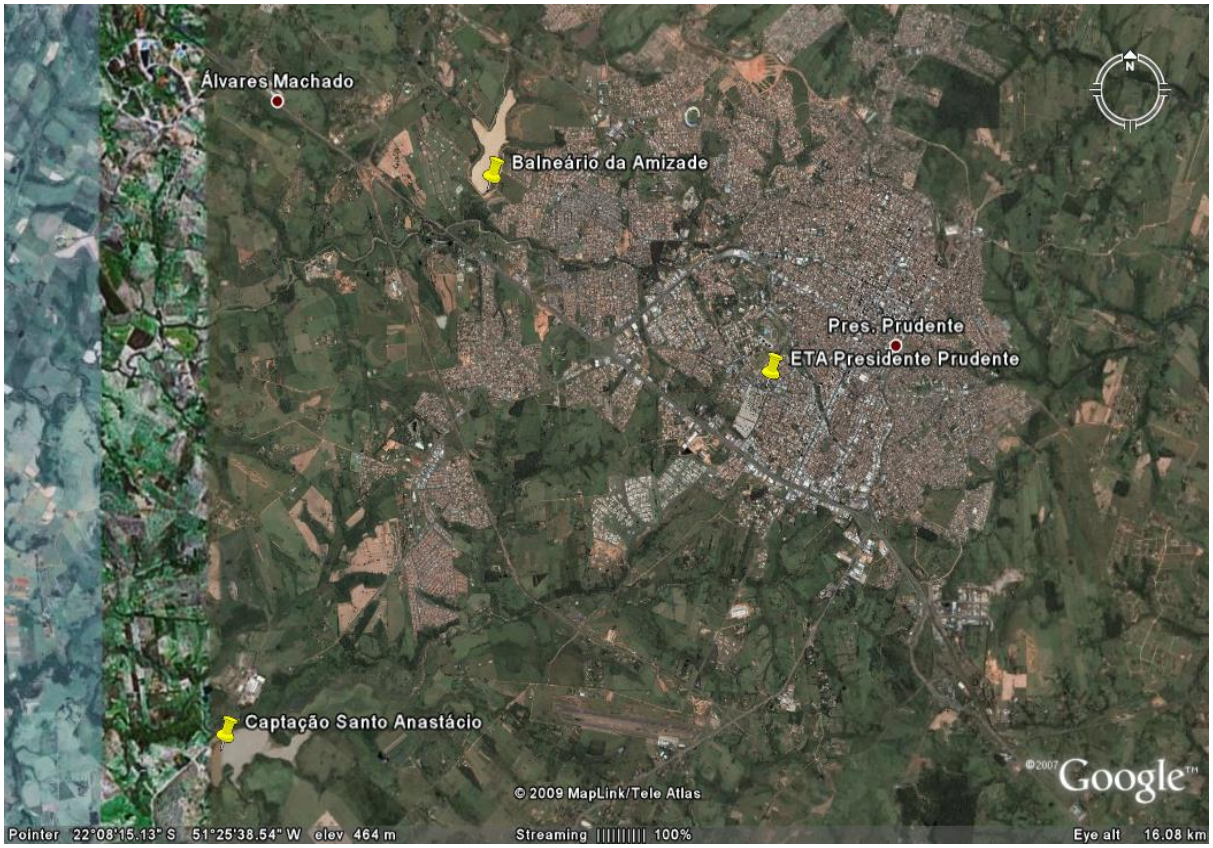


Figura 14 - Vista geral dos mananciais Balneário da Amizade e Santo Anastácio em relação ao município de Presidente Prudente

3.2.1.1 O manancial Rio do Peixe

A bacia do rio do Peixe tem área de drenagem de 10.837 km^2. O curso de água principal nasce na serra dos Agudos, no município de Garça, e se desenvolve no sentido leste-oeste até desembocar no rio Paraná. A precipitação média na bacia é de 1.300 mm/ano, a vazão média de longo período - $Q_{LP,}$ de 84 m^3/s e a vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno - $Q_{7,10}$, de 29 m^3/s. A demanda global por águas superficiais e subterrrâneas na bacia, no ano de 2007, é de 5,28 m^3/s, de modo que a relação entre a demanda e a disponibilidade crítica de referência ($Q_{7,10}$) é de apenas 0,18, valor muito confortável para o balanço entre as demandas e as disponibilidades.

A Figura 15 mostra a localização do rio do Peixe, UGRHI 21, no contexto das das vinte e duas UGRHIs do Estado de São Paulo.



Figura 15 – Localização da bacia hidrográfica do rio do Peixe, no contexto das UGRHIs

Para fins de gerenciamento de recursos hídricos 26 municípios integram a UGRHI 21. Destes, 12 têm sede e 100% de seu território no interior da bacia; 14 têm a sede e apenas parte de seu território dentro da bacia. Além destes, 25 têm parte de seu território na bacia mas sede total ou parcialmente fora dela[11]. Este é o caso de Presidente Prudente que tem a maior parte de seu território na bacia do rio do Peixe, mas o núcleo sede é cortado pelo divisor de água entre as UGRHIs 21 (Peixe) e 22 (Pontal do Paranapanema) e se expande maiormente na vertente sul, razão pela qual a Lei 9.034/04 incluiu Presidente Prudente na UGRHI 22, tal como ocorreu com outros municípios com essas características, como Presidente Bernardes, Santo Anastácio e Presidente Venceslau.

A Tabela 23 mostra a relação dos 26 municípios que intergam oficialmente a UGRHI 21, com distinção entre os que têm 100% de seu território na bacia, e aqueles que têm apenas a sede e parte de seu território (caso de Marília). Mostra também os demais 25 municípios que pertencem a outras UGRHIs mas que têm seu núcleo urbano parcialmente inserido na UGRHI 21 (caso de Presidente Prudente), ou apenas parte de seu território na bacia mas com sede fora desta.

A Tabela 23 inclui também a população dos respectivos municípios, e os níveis de coleta e tratamento de esgotos. Como se observa, ainda lançam seus

[11] CBH-AP. Plano de Bacia do Águapeí/Peixe. Relatório. 2008

esgotos sem nenhum tratamento na bacia os municípios de Marília, Lutécia e Oscar Bressane.

O muncípio de Marília, com cerca de 225.000 habitantes, representa a principal fonte de contaminação com esgotos no rio do Peixe, situação que deverá mudar proximamente com a implantação de duas ETEs, conforme referido anteriormente (item 2.4.1). Na mesma tabela, o município de Presidente Prudente é destacado dentre os que integram outras UGRHIs, com sede urbana parcialmente inserida da UGRHI 21: dos 98% do esgoto coletado, apenas 82 % são tratados na ETE Limoeiro, e o restante corresponde a esgoto despejado *in natura* no córrego Mandaguary, mas que até dezembro de 2009 estará sendo revertido para tratamento na mesma ETE, com a entrada em operação de duas EEE em série. Esse lançamento atinge o rio do Peixe a jusante do local da captação para o município.

A Figura 16, extraída do Plano de Bacia do Aguapeí/Peixe - 2008, mostra a distribuição espacial dos municípios, e que ressalta a localização preferencial das sedes ao longo do divisor de água da UGRHI 21 - Peixe, ao norte com a UGRHI 20 – Aguapeí, onde encontram-se cidades como Garça, Marília, Tupã, Oswaldo Cruz, Adamantina e Dracena; e, ao sul, com a UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema, Rancharia, Presidente Prudente, Presidente Bernardes, Santo Anastácio e Presidente Venceslau.

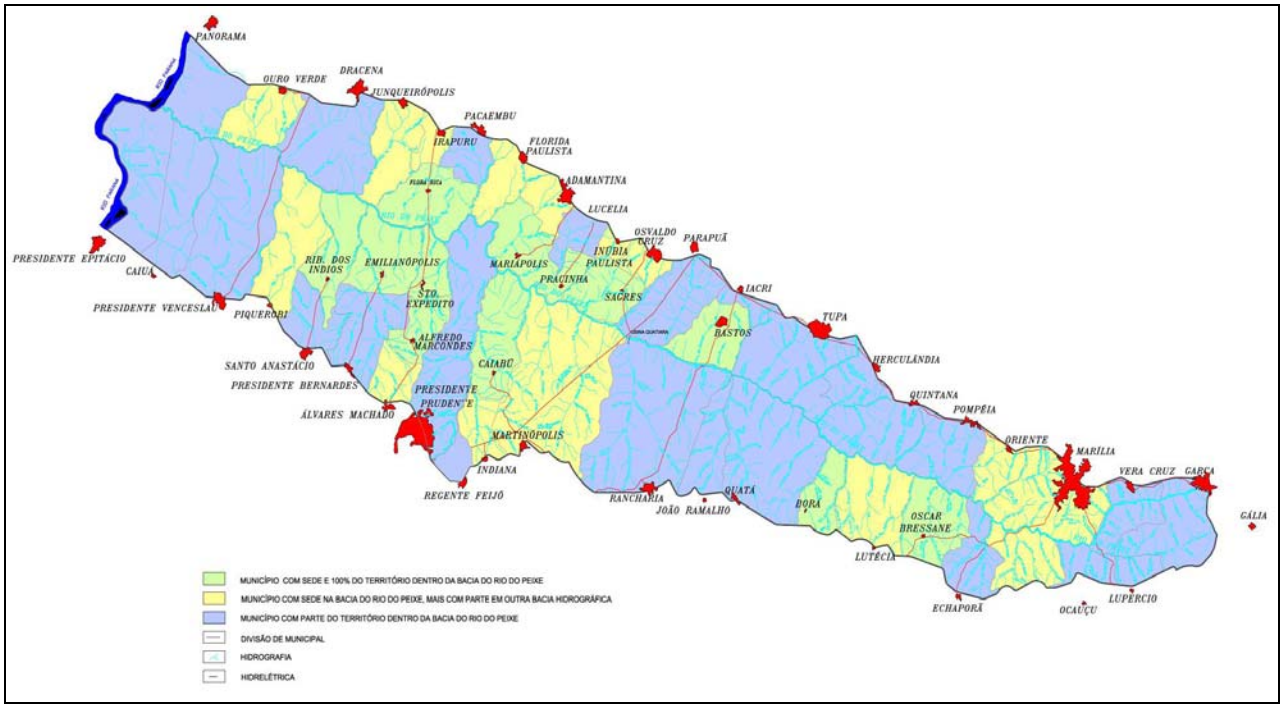


Figura 16 – Principais municípios na UGRHI 21, rio do Peixe

Tabela 23 – Municípios na Bacia do Peixe

Nº	Município	UGRHI 21: 26 Municípios		Municípios sede fora	População (hab. 2008)	Esgotos Sanitários	
		100%	Sede dentro			% Coleta	% Tratamento
1	Adamantina		•		34.527	98	60
2	Alfredo	•			3.847	92	100
3	Álvares Machado		•		23.957	60	100
4	Bastos	•			21.949	100	100
5	Borá	•			840	99	100
6	Caiabu	•			4.282	92	100
7	Emilianópolis	•			3.057	98	100
8	Flora Rica	•			2.050	91	100
9	Flórida Paulista		•		12.654	97	100
10	Indiana		•		5.049	60	100
11	Inúbia Paulista		•		3.633	93	100
12	Irapuru		•		8.086	73	100
13	Junqueirópolis		•		19.067	100	100
14	Lutécia		•		2.998	99	0
15	Mariápolis	•			3.773	84	100
16	Marília		•		224.487	78	0
17	Martinópolis		•		24.043	100	100
18	Oriente		•		6.109	100	98
19	Oscar Bressane	•			2.550	100	0
20	Osvaldo Cruz		•		29.950	98	100
21	Ouro Verde		•		7.772	89	100
22	Piquerobi		•		3.678	73	100
23	Pracinha	•			2.699	91	100
24	Ribeirão dos índios	•			2.337	96	100
15	Sagres	•			2.300	96	100
26	Santo Expedito	•			2.783	68	100
27	Caiuá			•	5.135	95	100
28	Dracena			•	42.701	95	50
29	Echaporã			•	6.890	98	0
30	Garça			•	44.901	100	100
31	Herculândia			•	8.730	100	70
32	Iacri			•	6.670	100	100
33	João Ramalho			•	4.314	100	100
34	Lucélia			•	19.194	98	100
35	Lupércio			•	4.423	100	100
36	Ocauçu			•	4.245	100	100
37	Pacaembu			•	13.668	65	100
38	Panorama			•	14.496	80	100
39	Parapuã			•	11.055	100	100
40	Pompéia			•	19.261	100	97
41	Pres. Bernardes			•	15.057	98	100
42	Pres. Epitácio			•	41.239	95	100
43	**Pres. Prudente**			•	**205.461**	**98**	**82**
44	Pres. Venceslau			•	37.962	97	0
45	Quatá			•	12.175	99	100
46	Quintana			•	5.676	93	100
47	Rancharia			•	29.789	93	100
48	Regente Feijó			•	17.514	97	100
49	Santo Anastácio			•	21.339	97	100
50	Tupã			•	66.440	99	100
51	Vera Cruz			•	10.206	95	100

Dentre os mananciais utilizados para o abastecimento de Presidente Prudente o rio do Peixe é o que apresenta melhores condições, por dispor de maior volume de água (Q_{LP} = 84 m^3/s e $Q_{7,10}$ = 29 m^3/s, na bacia como um todo).

Para fins de gerenciamento e planejamento de recursos hídricos, a bacia foi dividida em três regiões (Figura 17): Alto Peixe (desde a nascente até a cidade de Marília), Médio Peixe (de Marília até a Usina de Quatiara), e Baixo Peixe (da Usina Quatiara até a foz no Paraná). A Usina de Quatiara, única implantada no rio, situada no município de Rancharia, é uma Pequena Central Hidrelétrica que opera a fio d'água desde 1939, com queda de 15 m e potência nominal de 2.600 kW, e que tem um reservatório com área inundada de 3,12 km^2. No local da Usina, o rio do Peixe apresenta $Q_{7,10}$ de 13,73 m^3/s.

A quantidade de água no local da captação situada no Baixo Peixe é suficiente para as demandas atuais e as previstas para os próximos decênios, para o abastecimento de Presidente Prudente, e a qualidade melhorará com o tratamento de esgoto dos municípios que lançam *in natura*, principalmente o município de Marília, conforme já referido anteriormente (item 2.4.1).

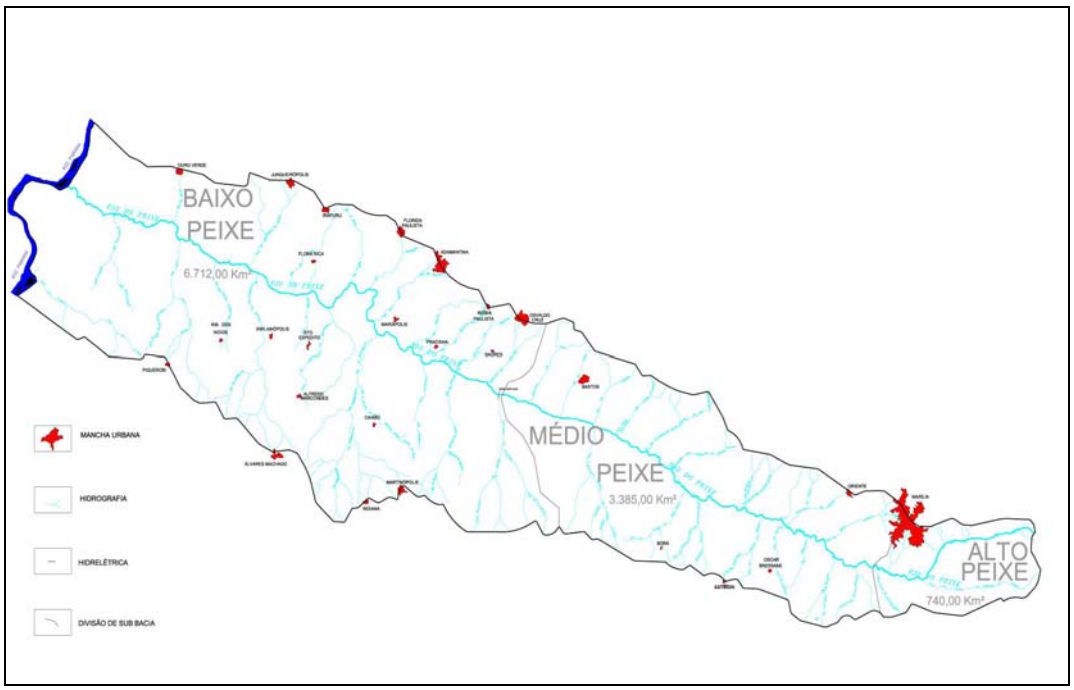


Figura 17 – Divisão da bacia: Alto Peixe, Médio Peixe e Baixo Peixe

Valores de turbidez da água bruta fornecidos pela CETESB para as estações de amostragem PEIX02100 e PEIX02800 (item 2.4.1), nos anos 2007 e 2008, são apresentados na Figura 18.

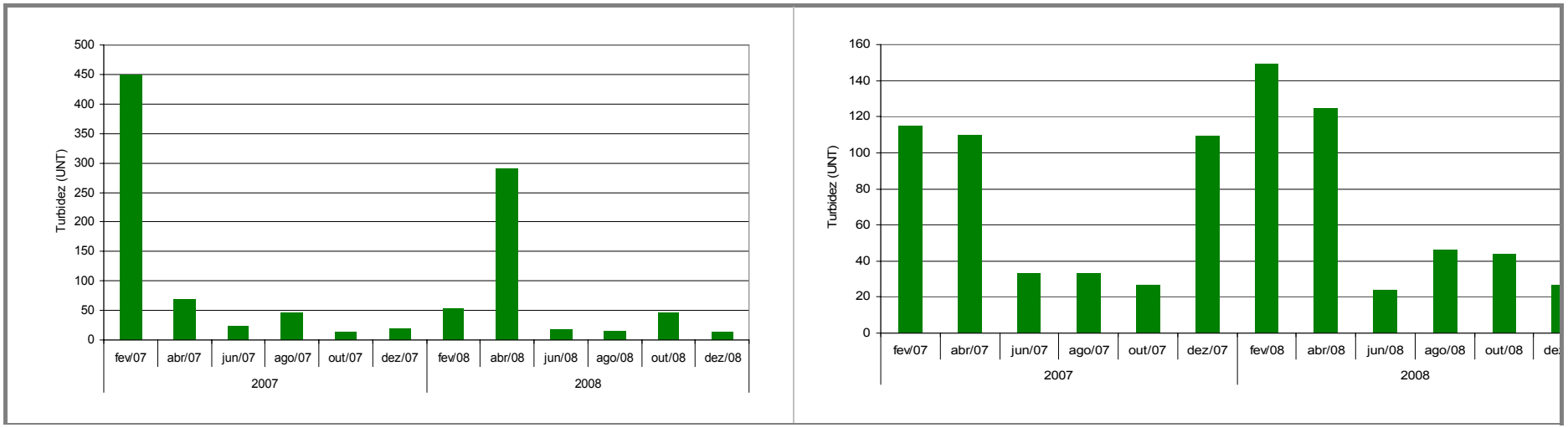


Figura 18 - Valores de turbidez da água bruta nas estações PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800, nos anos 2007 e 2008

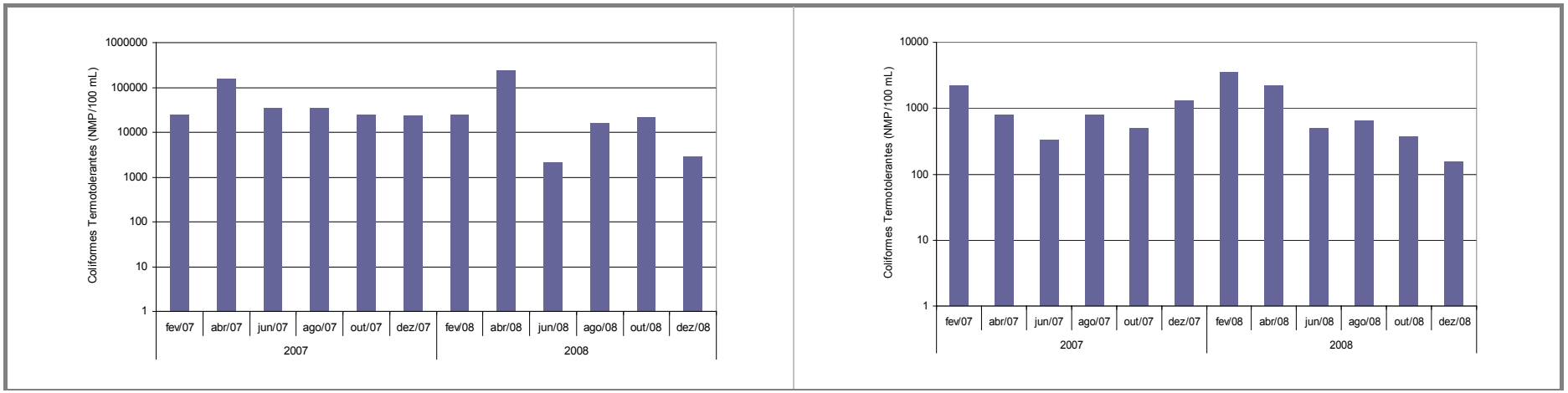


Figura 19 - Valores de coliformes termotolerantes na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800

Observando os valores apresentados na Figura 18 notam-se elevadas variações ao longo do ano, uma vez que o rio do Peixe está sujeito ao escoamento superficial direto, e sua bacia hidrográfica é conhecida por apresentar elevada capacidade de produção de sedimentos com características silte arenosos, o que exige que as estruturas de captação de água bruta sejam dimensionadas para uma eficiente separação e remoção de areia. Observam-se picos mais altos de turbidez no ponto PEIX02800, localizado a montante do reservatório de Quatiara.

O lançamento de esgotos sanitários sem tratamento no corpo d'água apresenta como impacto imediato a degradação de sua qualidade microbiológica. Esse fato se evidência no rio do Peixe quando se observa a concentração de coliformes termotolerantes nas estações do monitoramento sistemático da CETESB (Figura 19): na estação de amostragem PEIX02100 as concentrações são muito mais elevadas do que da estação PEIX02800, uma vez que a primeira está localizada nas proximidades de Marília, onde o rio apresenta menor vazão e conseqüente menor capacidade de diluição dos esgotos sanitários lançados (observe-se que a escala dos diagramas nas duas estações diferem em duas ordens de grandeza)

Com o aumento da vazão do corpo d'água e como resultado de seus processos de autodepuração, a qualidade microbiológica da água bruta no ponto PEIX02800 apresenta significativa melhoria, podendo ser plenamente empregada para abastecimento público, após tratamento convencional de ciclo completo.

A Figura 20 apresenta os valores de concentração dos parâmetros oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) para o período de janeiro de 2007 a dezembro de 2008, nas mesmas estações de amostragem do rio do Peixe.

Observando-se os resultados de OD apresentados na Figura 20 nota-se que os seus valores são próximos do valor de saturação, sendo este em torno de 8,0 mg/L. Assim sendo, tem-se que a qualidade da água bruta pode ser considerada como satisfatória no tocante a este parâmetro. Os elevados valores de OD na fase líquida são, em parte, conseqüência das baixas concentrações de compostos orgânicos biodegradáveis avaliados pelo parâmetro sanitário DBO e apresentados nas Figura 21.

Nota-se que os valores de DBO para ambos os pontos de amostragem situaram-se em geral abaixo de 3,0 mg/L, tendo ocorrido apenas alguns valores esporádicos de concentração de DBO próximos de 5,0 mg/L. Logo, pode-se afirmar que a qualidade da água bruta é caracterizada por baixas concentrações de compostos orgânicos biodegradáveis, podendo ser submetidas ao tratamento convencional para fins de abastecimento público.

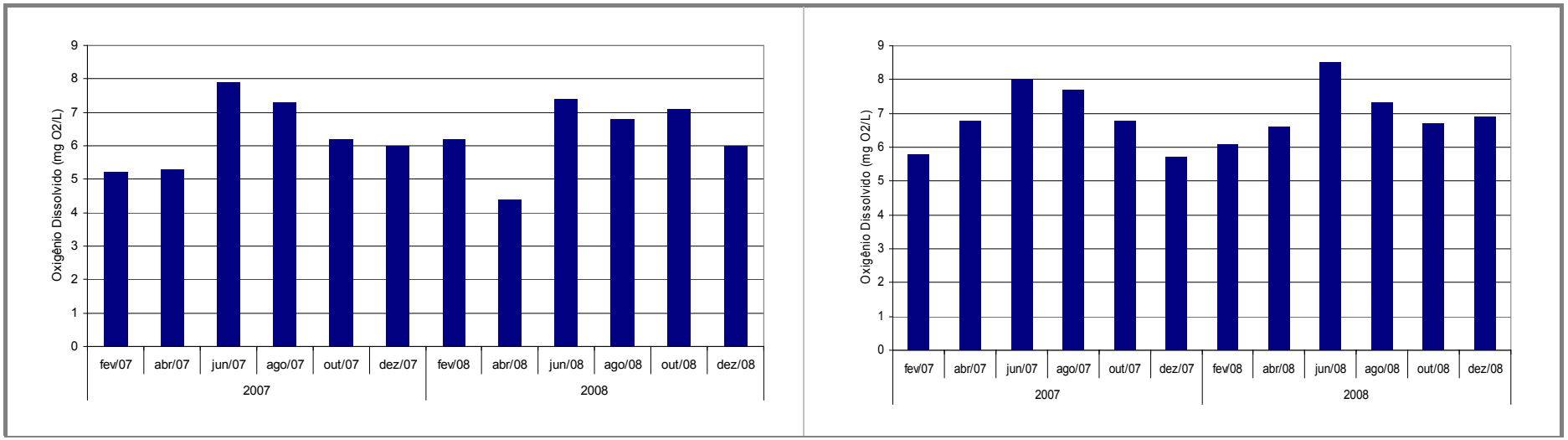


Figura 20 – Valores de oxigênio dissolvido (OD) na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800

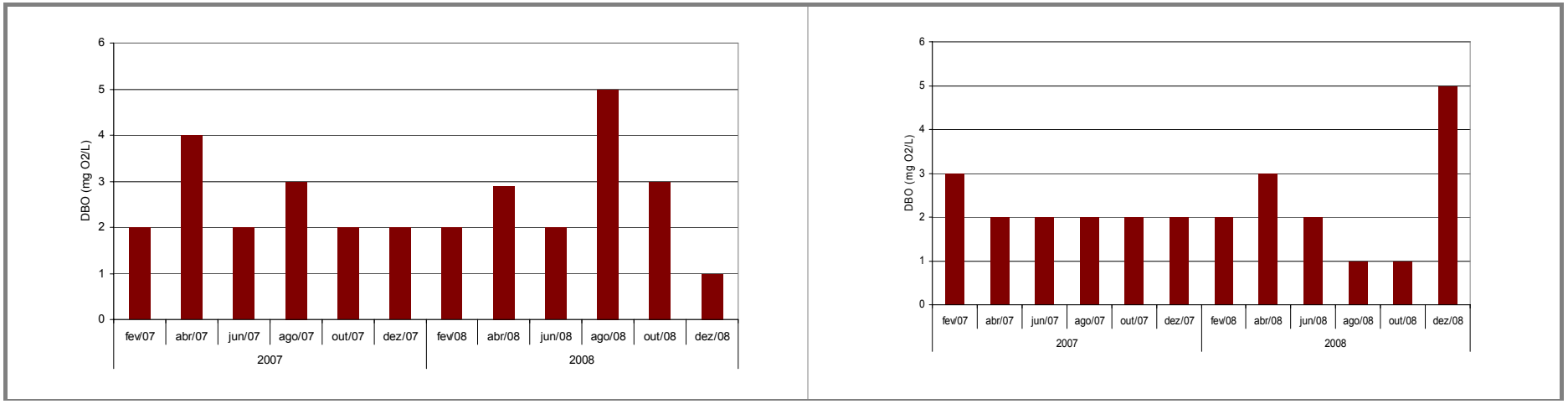


Figura 21 - Valores de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800

No entanto, ainda que a concentração de compostos orgânicos biodegradáveis seja bastante reduzida, a qualidade da água do Rio do Peixe é bastante sensível à introdução de fontes de poluição antropogênicas, tipicamente esgotos sanitários não tratados e tratados. A Figura 22 apresenta valores de condutividade observados para os respectivos pontos de monitoramento da CETESB, para os anos de 2007 a 2008.

Comparando os valores de condutividade nota-se que os resultados obtidos para a estação de monitoramento PEIX02100 situam-se de 200 uS/cm a 270 uS/cm, valores que podem ser considerados elevados e são decorrentes do lançamento de esgotos sanitários no Rio do Peixe. Com o aumento da vazão do corpo receptor, tem-se na estação PEIX02800 condutividades entre 100 uS/cm a 140 uS/cm. Embora não sejam valores preocupantes, indicam a necessidade de um programa de recuperação da qualidade da água do Rio do Peixe, mais especificamente na adoção de sistemas de coleta e tratamento de esgotos dos municípios que situam-se em sua bacia hidrográfica.

Uma vez que esgotos sanitários apresentam concentrações elevadas de nitrogênio e fósforo, as Figuras 23 e 24 apresenta valores de concentração de NKT e fósforo observados para os respectivos pontos de monitoramento da CETESB para os anos de 2007 a 2008.

Os valores de concentração de NKT em si não são elevados e, quando analisados de forma isolada, não permitem obter conclusões significativas com respeito a qualidade da água bruta. No entanto, considerando-se os valores de fósforo apresentados na Figura 24, tem-se que, potencialmente, o Rio do Peixe tenderá a ser tornar eutrofizado caso seja dotado de estruturas hidráulicas que possibilitem o seu represamento.

Uma vez que a captação da água bruta para o abastecimento de Presidente Prudente é do tipo fio d'água, superficial e não dotada de reservatórios de acumulação, os efeitos em sua qualidade hidrobiológica não foram ainda percebidos. No entanto, tal fato deve servir de alerta para a adoção de programas de preservação da qualidade da água de modo que esta possa ser devidamente preservada para possibilitar o seu uso para abastecimento público.

A água do rio do Peixe apresenta concentrações de ferro dissolvido e manganês total acima de valores considerados adequados para uma água de abastecimento, o que faz com que ambos os metais tenham que ser removidos de forma adequada pelos processos de tratamento. A Figura 25 apresenta os valores médios de ferro dissolvido e manganês total para a estação de monitoramento PEIX02800, referentes às amostras coletadas nos meses indicados, em 2007 e 2008.

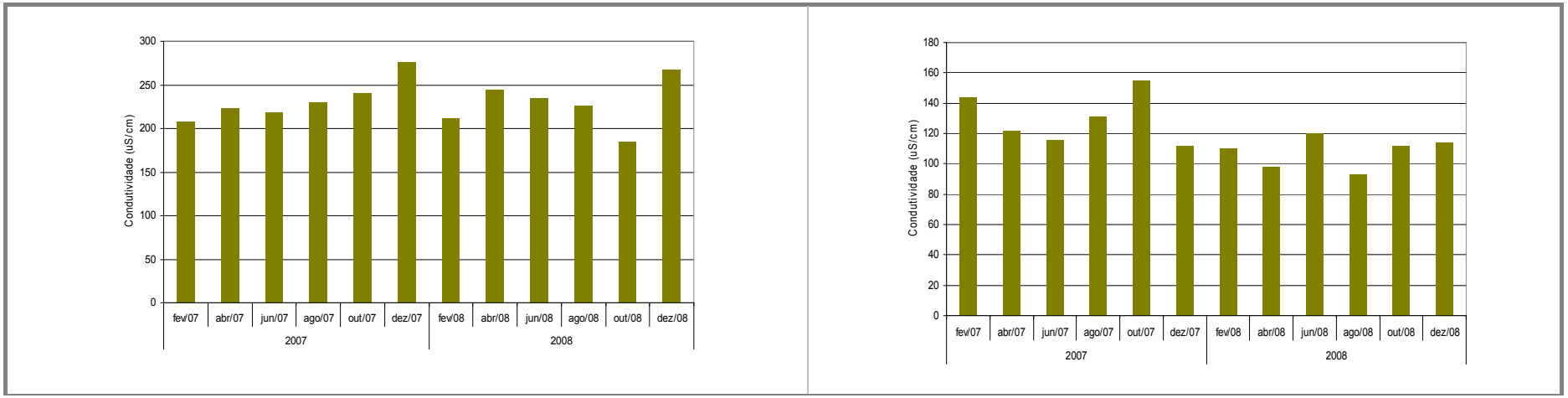


Figura 22 - Valores de condutividade da água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800

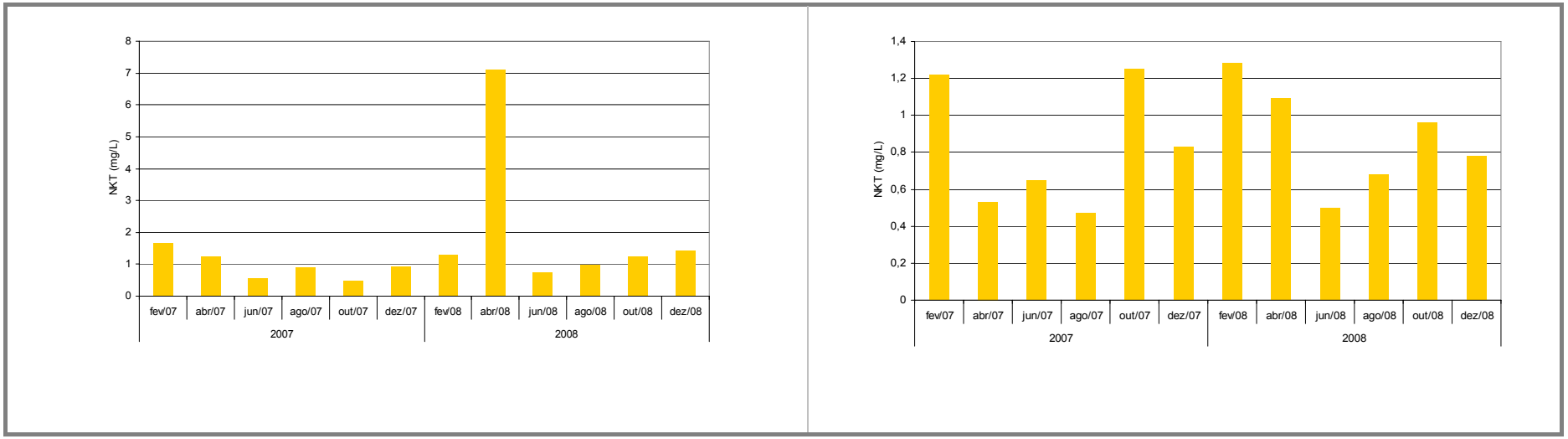


Figura 23 - Valores de Nitrogênio Kjeldahl Total (NKT) na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800

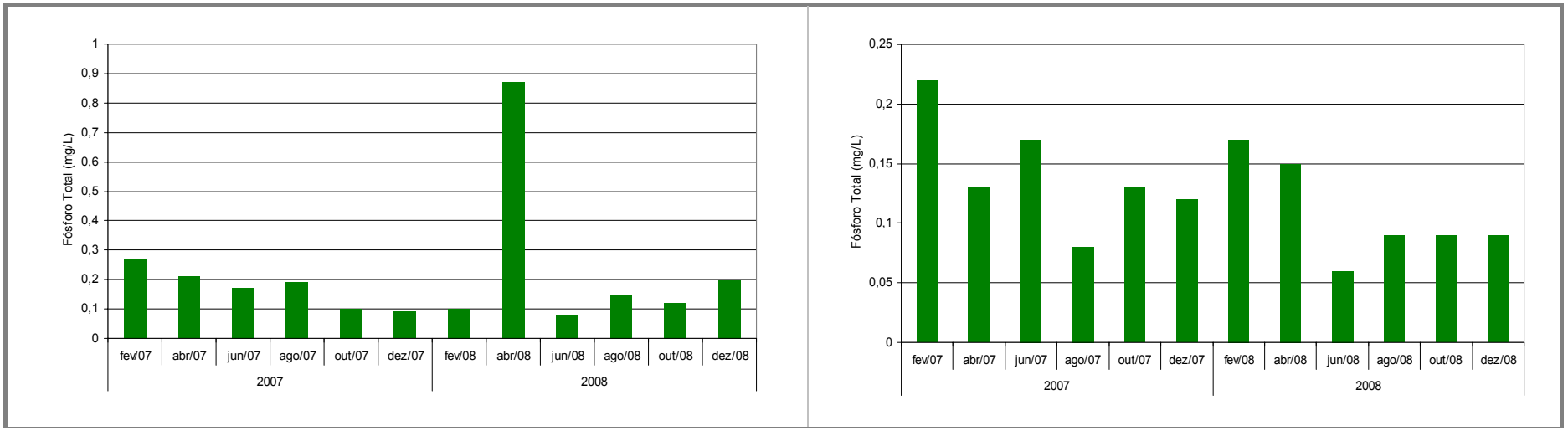


Figura 24 - Valores de fósforo total na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02100 (esquerda) e PEIX02800

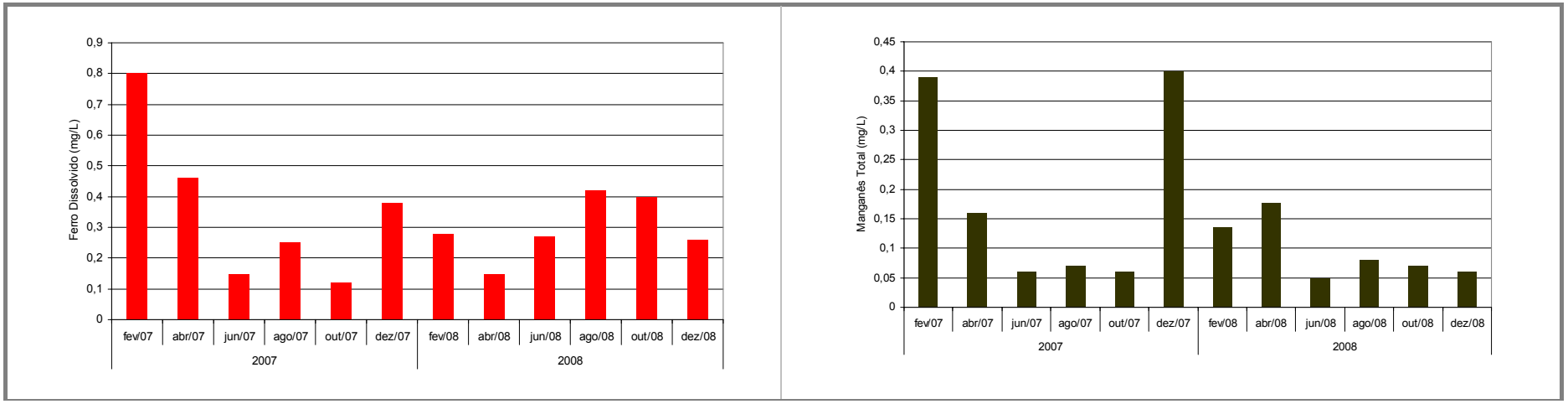


Figura 25 - Valores de ferro dissolvido (esquerda) emanganes total na água bruta no rio do Peixe, nas estações de monitoramento PEIX02800

3.2.1.2 O manancial Santo Anastácio

A bacia do Rio Santo Anástácio ocupa território norte da UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema, na contravertente para o rio do Peixe. As cabeceiras estão no município de Regente Feijó, e o rio se desenvolve no sentido leste-oeste do Estado de São Paulo, até desembocar no Paraná. A vazão média do rio Santo Anastácio é de 15,4 m^3/s e o $Q_{7,10}$ de 5,5 m^3/s.

A Figura 26 mostra a UGRHI 22, com destaque da bacia do Santo Anastácio, e localização aproximada da captação para Presidente Prudente. A captação é feita na parte alta da bacia, onde foi construído reservatório de acumulação, para o qual afluem o ainda córrego, Santo Anastácio, e os córregos Cedrinho e Cedro, que drenam área urbana de Presidente Prudente. Na Figura 27 mostra-se a bacia hidrográfica do Santo Anastácio a montante da barragem.

O reservatório se encontra eutrofizado, e por essa razão no córrego Cedro, que apresenta problemas de qualidade de água, foi construída uma pequena barragem, com estrutura de controle dotada de duas células, grades, stop logs e comportas, que permite o desvio das vazões baixas para jusante do reservatório, por meio de tubulação enterrada e, nas enxurradas, quando as cargas poluidoras estão diluídas, a estrutura permite que a água do Cedro chegue ao reservatório (Figura 29). Entretanto, a estrutura não está sendo mantida e operada adequadamente, embora o desvio para jusante esteja em funcionamento.

A Figura 28 mostra foto aérea do lago formado pelo barramento do córrego Santo Anastácio (braço inferior à direita), para onde afluem os córregos Cedro (braço superior) e Cedrinho (braço à direita).

A bacia do Santo Anastácio no local da barragem da Sabesp (Coordenadas: Latitude 22º 10’ 39,65 s e Longitude 51º 28’ 58,13 O), tem área de drenagem de 199,6 km^2, e o Estudo de Regionalização Hidrológica do DAEE fornece para este local a vazão média de longo termo de 1,508 m^3/s e ao vazão média mínima de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) de 0,542 m^3/s.

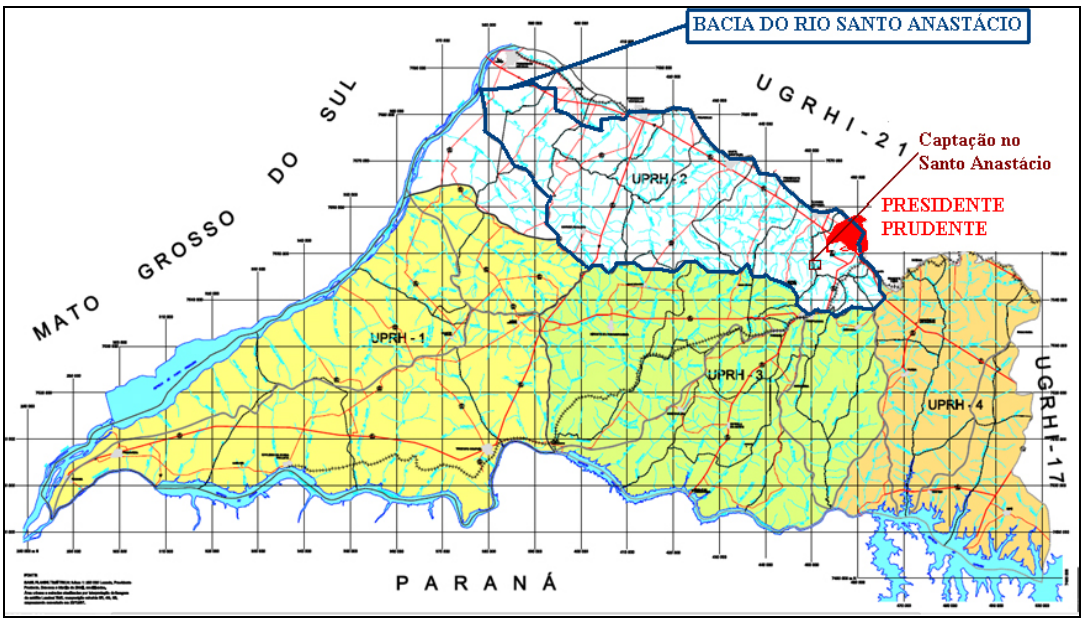


Figura 26 – UGRHI 22, com destaques para a bacia do rio Santo Anastácio, e local da captação de Presidente Prudente

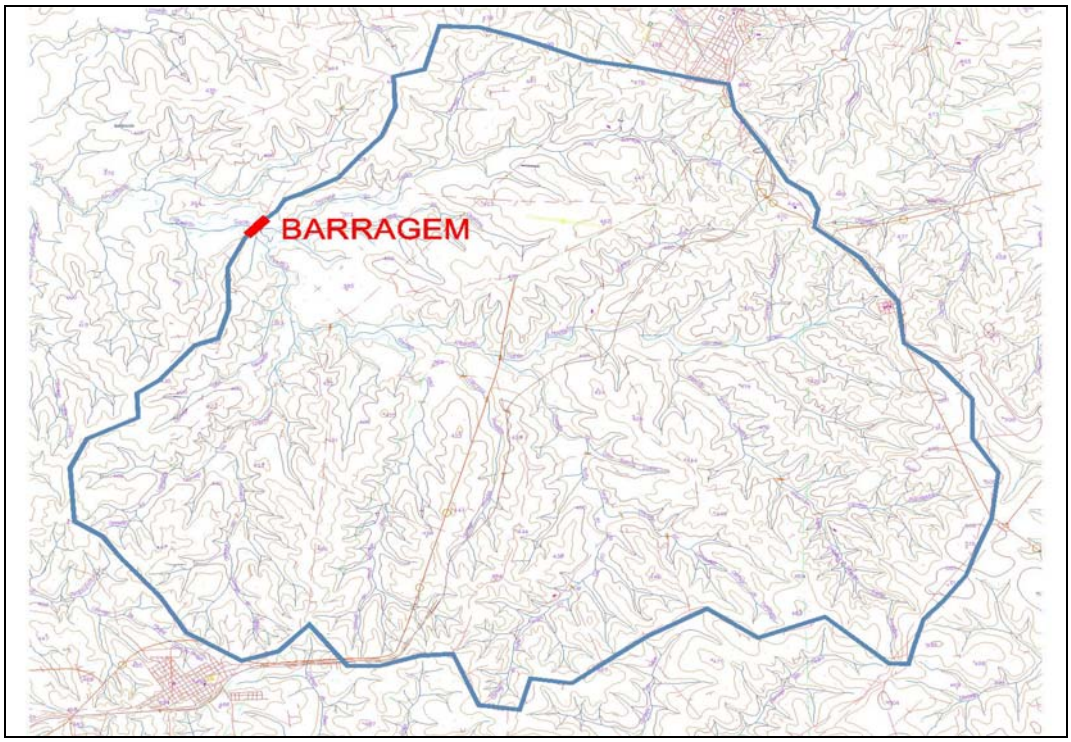


Figura 27 – Bacia do corrego Santo Anastácio no local da barragem



Figura 28 – Reservatório para captação no Santo Anastácio



Figura 29 – Estrutura de desvio de águas no córrego Cedro

3.2.1.3 O manancial Balneário da Amizade

O córrego Limoeiro é afluente do rio Santo Anastácio, recebe o córrego do Viado que drena a área centra de Presidente Prudente. A bacia hidrográfica do córrego Limoeiro no Balneário da Amizade tem 19 km^2 de área de drenagem, e seu divisor de águas passa pelo centro urbano do município de Alvares Machado.

Segundo o Estudo de Regionalização Hidrológica do DAEE, disponibilizado via internet, no local da barragem do Balneário da Amizade (Coordenadas geográficas: Latitude 22º06'26,04''S e Longitude 51º26'43,50º), para a AD de 19 km^2 a vazão média é de 143 L/s e o $Q_{7,10}$ de 51 L/s. O pequeno reservatório construído no Balneáreo da Amizade não tem capacidade de regularização vazões na faixa demandada para o abstecimento de Presidente Prudente.

Do ponto de vista de disponibilidade hídrica o sistema não tem relevância para o município, se prestando para retiradas de baixas vazões por pequenos intervalos de tempo. Entretanto, tem sido usado de forma estratégica, por curtos períodos, em situações raras, como suporte operacional.

3.2.2 Captação, elevação e adução de água bruta

A Figura 30 mostra croqui das unidades do sistema produtor de água.

3.2.2.1 Sistema Peixe

O sistema está constituído por uma tomada d´água em canal, estrutura de captação, elevatória de baixa carga, duas elevatórias em série de alta carga e uma caixa de passagem em ponto alto, a partir da qual a água bruta é conduzida por gravidade até a ETA. Atualmente sua capacidade de exploração é de 640 l/s.

A captação está implantada na margem esquerda do Rio do Peixe, Município de Caiabu, em área situada a montante da confluência deste com o Rio Mandaguary e distando aproximadamente 50 km da zona urbana da Sede Municipal.

O canal de tomada d´água possui secção trapezoidal, taludes em terra revestidos com uma camada de brita grossa fixada por tela de arame. Conduz a água até a estrutura de captação localizada cerca de 20 m afastada da margem do rio (Figura 31).

A partir desta estrutura em célula dupla, dotada de grades manuais e comportas, a água é conduzida ao poço de sucção da elevatória de baixa carga – EBS-Rio do Peixe.

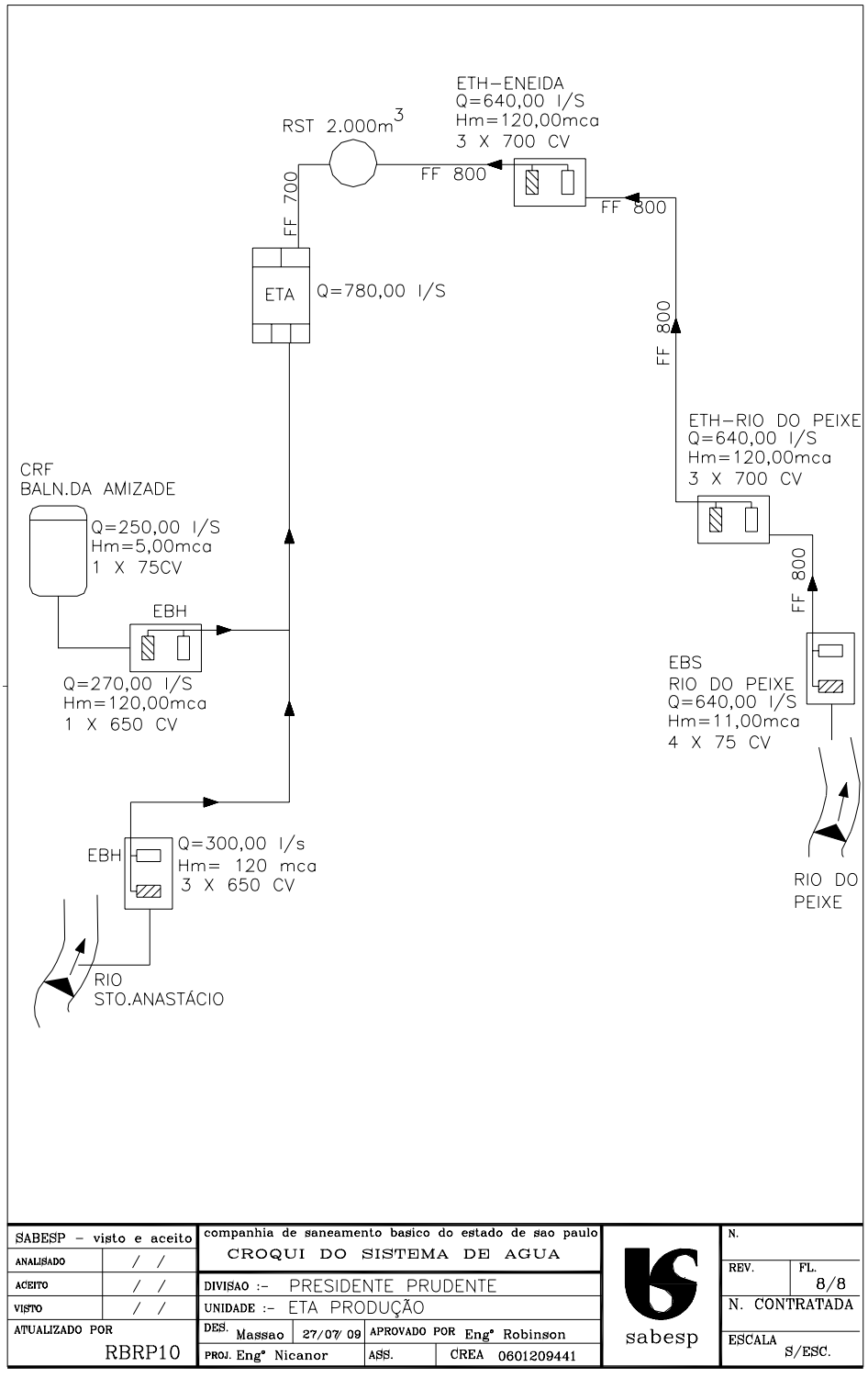


Figura 30 – Croqui do sistema de produção de água

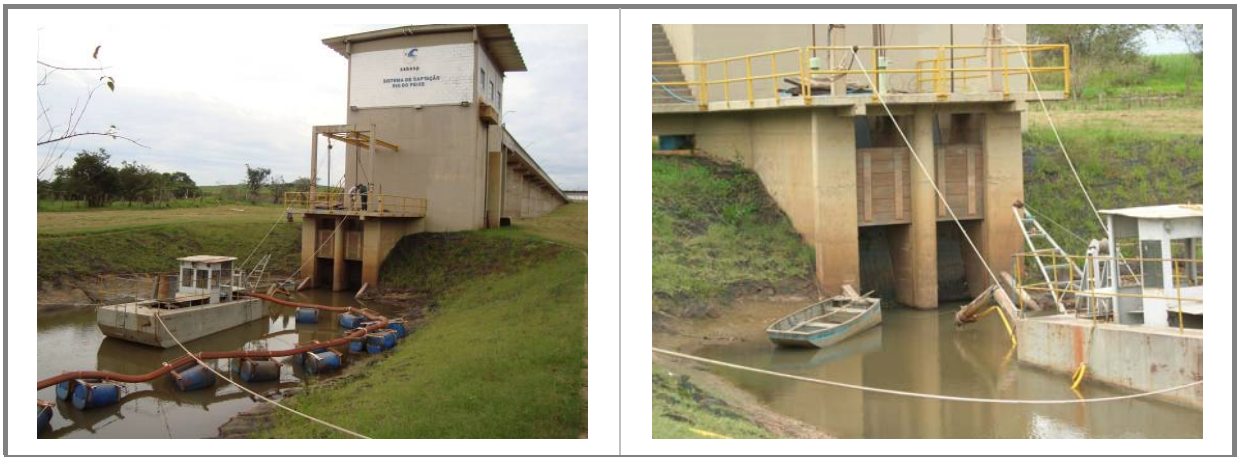


Figura 31 – Vistas de montante da captação

Conforme indicado na Figura 30, a captação do rio do Peixe está equipada com 4 (quatro) conjuntos moto-bombas submersíveis (4 x 75 CV; Hm = 11,00 mca), que eleva a água bruta até caixa de areia de célula dupla, situada a 200m da captação e contígua ao poço de sucção da elevatória de alta carga ETH-Rio do Peixe (Figura 32).



Figura 32 - Vista da caixa de areia e do prédio da ETH – Rio do Peixe

Esta Elevatória (3 x 700CV; Hm = 120 mca) efetua o primeiro estágio do alto recalque (Figura 33) até a ETH-Eneida, intermediária, implantada em área de cota mais elevada, cerca de 100 m acima da cota do primeiro recalque e distando aproximadamente 14 km para jusante.





Figura 33 – Vista do piso de bombas e sala de painéis da ETH – Rio do Peixe

A ETH-Eneida (3 x 700 CV; Hm = 120 mca) efetua o segundo estágio do alto recalque (Figura 34) com 22 km de extensão, até a Caixa de Passagem. Toda a adução de água bruta, até a Caixa de Passagem, é feita em adutora de FF de 800 mm de diâmetro.





Figura 34 - Vista do prédio da ETH-Eneida, piso de bombas e sala de painéis

Da Caixa de Passagem se inicia o trecho por gravidade até a ETA, numa extensão de 5 km e diâmetro de 700mm.

O sistema Rio do Peixe é o principal e o mais importante produtor de água bruta para Presidente Prudente.

3.2.2.2 Sistema Santo Anastácio

O Sistema Santo Anastácio, implantado na década de 1960, tem capacidade para fornecer a vazão firme de 300L/s em anos com regime pluviométrico normal, podendo chegar, nos períodos hidrológicos favoráveis a 450 L/s. Utiliza água diretamente do lago da barragem no rio de mesmo nome e, através de bombeamento, alimenta a estação de tratamento de Presidente Prudente.

A tomada d´água é constituída por uma torre prismática em concreto, na margem do talude da barragem, de onde sai a tubulação para alimentar o barrilete de sucção da elevatória de água bruta EBH. Esta unidade é constituída por 3 (três) conjuntos moto-bombas 650 CV, Hm =120 mca, de eixo horizontal, tipo bipartida e operando em paralelo (Figura 35), que recalcam diretamente para a ETA através da adutora de diâmetro 600 mm em ferro fundido e com 11 km de extensão. Ao longo do trajeto, já próximo da área da ETA, interliga com a adutora do Balneário da Amizade.



Figura 35 – Vista do prédio EBH Santo Anastácio, piso de bombas e painéis

O manancial Santo Anastácio encontra-se com qualidade de água bruta comprometida em razão de elevada introdução de macro-nutrientes, notadamente nitrogênio e fósforo, que tem ocasionado proliferação de macrófitas no entorno da captação de água bruta (Figura 36).



Figura 36 – Macrófitas no reservatório Santo Anastácio

A presença de algas em elevadas concentrações na água bruta pode potencialmente ocasionar uma série de problemas na operação dos processos de tratamento de água, mais especificamente, entupimento de filtros, gosto e odor em águas de abastecimento e eventual presença de cianotoxinas na água bruta.

3.2.2.3 Sistema Balneário da Amizade

O Balneário da Amizade é um sistema emergencial implantado pela prefeitura durante a estiagem de 1985, utilizando água do Córrego Limoeiro (Figura 37). Nos dias atuais este manancial se encontra com qualidade de água comprometida. No entanto sua permanência e exploração devem-se ao fato de representar o sistema de menor custo para a companhia. Sua utilização continua sendo eventual, solicitado sobretudo nos períodos de tarifa azul, por ocasião da lavagem de decantadores e situações de paralizações nos demais sistemas.

Conta com a barragem formadora do lago, no qual existe uma captação flutuante que alimenta o poço de sucção da elevatória de água bruta (tanque de concreto apoiado de 300 m^3). Cada instalação possui um conjunto moto-bomba, sendo do tipo submersível o equipamento que opera com o flutuante, com capacidade de 250L/s (1 x 75 CV; Hm = 5,00 mca), enquanto que o final, com capacidade de 270L/s (1 x 650 CV; Hm 120 mca), utiliza equipamento de eixo horizontal do tipo bipartida (Figura 38).



Figura 37 – Barragem do córrego Limoeiro, no reservatório do Balneário da Amizade



Figura 38 – Prédio da EBH Balneário da Amizade, flutuante com bomba submersa, reservatório e transformadores, e piso de bomba e painel.

3.2.2.4 Sistema de Poços

O Sistema Poços está constituído por 16 (dezesseis) poços profundos , dos quais apenas 2 (dois) encontram-se em operação (PPS 19 e PPS 20), perfurados no aqüífero Bauru, situados em área do Setor Shiraiwa de distribuição e recalcam diretamente para o Centro de Reservação Shiraiwa.

3.2.3 Estação de Tratamento de água

O município de Presidente Prudente possui estação de tratamento de água do tipo convencional de ciclo completo que opera com vazões médias em torno de 900 L/s. A unidade encontra-se localizada na área urbana do município, conforme apresentado na Figura 39.



Figura 39 - Localização da estação de tratamento de água

A operação do sistema de produção de água do município de Presidente Prudente é bastante peculiar, uma vez a Sabesp utiliza preferencialmente os mananciais Peixe e Santo Anastácio, e o Balneário da Amizade é acionado esporadicamente, quando há necessidade de interromper algum outro, por exemplo. As razões que motivam tal esquema operacional residem na basicamente na confiabilidade das vazões e na qualidade da água bruta destes mananciais, conforme abordado adiante.

A produção total de água tratada no ano de 2008 é mostrada na Figura 40.

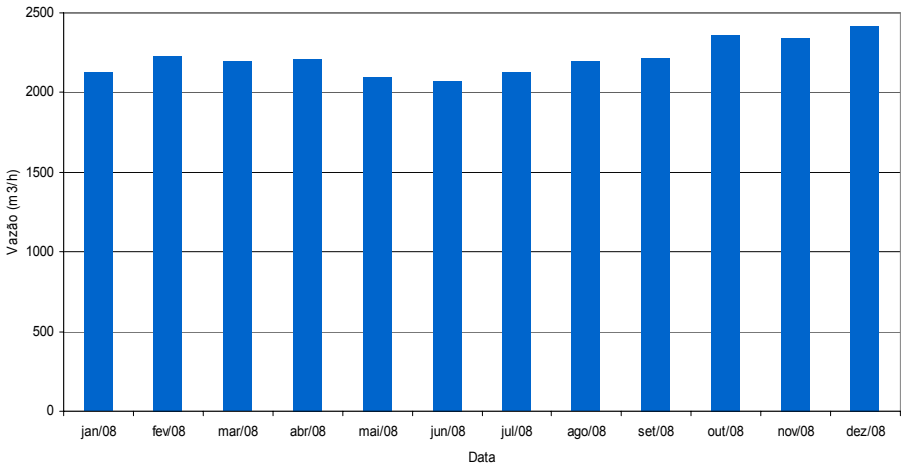


Figura 40 – Vazão média mensal de água tratada na ETA ao longo de 2008

3.2.3.1 Qualidade da água tratada

Os laudos de qualidade de água tratada emitidos pela Sabesp, de Janeiro a Dezembro de 2008, referentes aos aos valores médios mensais de turbidez, cor aparente, cloro residual da água e pH são apresentados nas Figuras 41 a 43.

Analisando-se esses resultados não se observam inconformidades que possam ser objeto de análise e discussão. Os valores de turbidez médios para a água filtrada (Figura 41) situam-se sempre abaixo de 0,5 UNT, valores considerados excelentes e que atestam a excelente condição operacional da ETA.

Os valores de cor aparente (Figura 42) também são bastante reduzidos, sempre inferiores a 1 U.C, indicando que os objetivos principais de clarificação da água bruta têm sido plenamente atingidos.

Os valores de concentração de cloro residual (Figura 43) na água tratada situaram-se entre 1,5 mg Cl2/L a 2,0 mg Cl2/L, valores que podem ser considerados como plenamente adequados.

A Figura 44 apresenta os valores de pH da água tratada. Observa-se uma fragilidade da ETA, associada ao seu controle do pH da água final. Há necessidade de que a água não tenha características incrustantes ou corrosivas e, desta forma, é também necessário que seja efetuada a pós-alcalinização na água filtrada a fim de que seja possível garantir uma faixa de pH adequada para a água final.

A ETA emprega como alcalinizante a cal hidratada, sendo a mesma recebida em sacos de 20 kg e armazenados na Casa de Química. A cal hidratada, por sua vez, é utilizada no preparo de solução de leite de cal para, a posteriori, ser dosada por meio de bombas dosadoras diretamente no canal comum de água filtrada.

Observando-se os valores de pH da água final produzida pela ETA, apresentados na Figura 44, observa-se que os valores têm-se situado entre 6,9 a 7,2, bastante reduzidos quando se considera a necessidade de produção de água tratada que não possua características corrosivas.

As redes de distribuição mais antigas do Município de Presidente Prudente localizam-se em sua região central e a circulação de água tratada com estes valores de pH pode ocasionar problemas de “água vermelha”, que induz a descargas de rede desnecessárias, bem como a equivocada troca de tubulações primárias e secundárias e, especialmente, a necessidade de aplicação de soluções de ortofosfatos e polifosfatos para a diminuição de sua ocorrência.

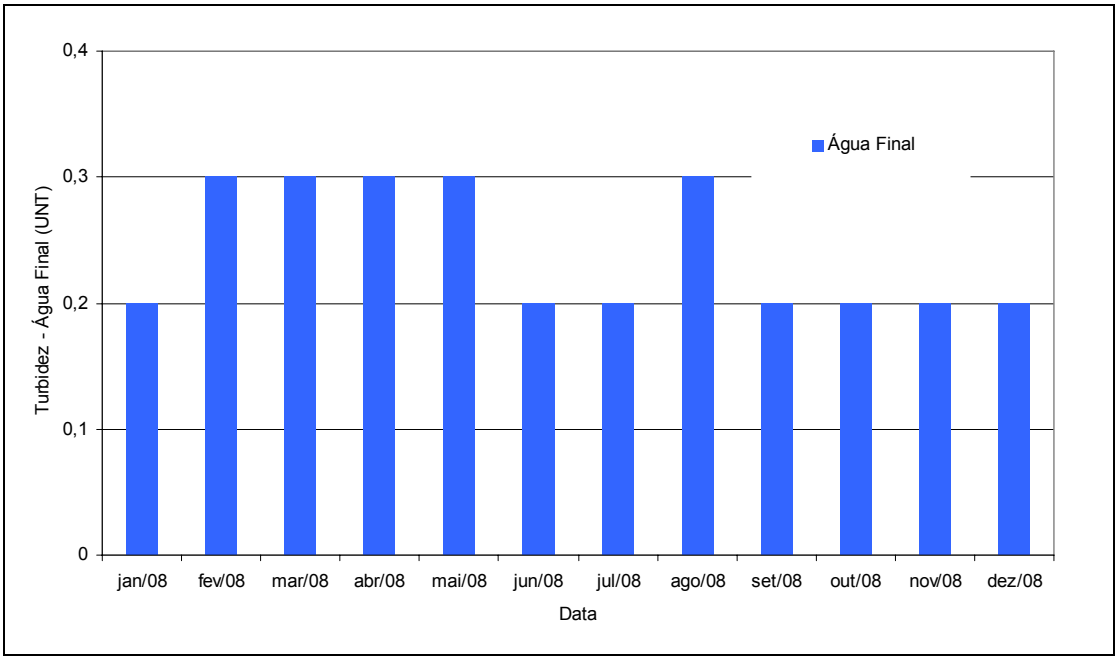


Figura 41 – Valores médios mensais de turbidez da água filtrada para o período de Janeiro a Dezembro de 2008

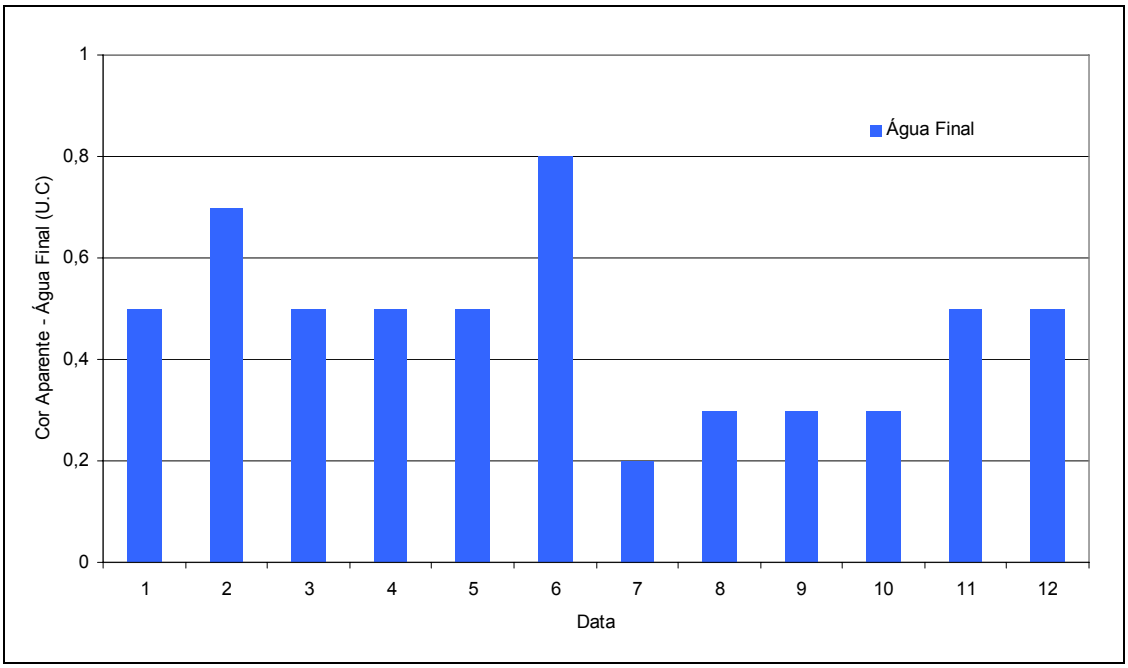


Figura 42 – Valores médios mensais de cor aparente da água filtrada para o período de Janeiro a Dezembro de 2008

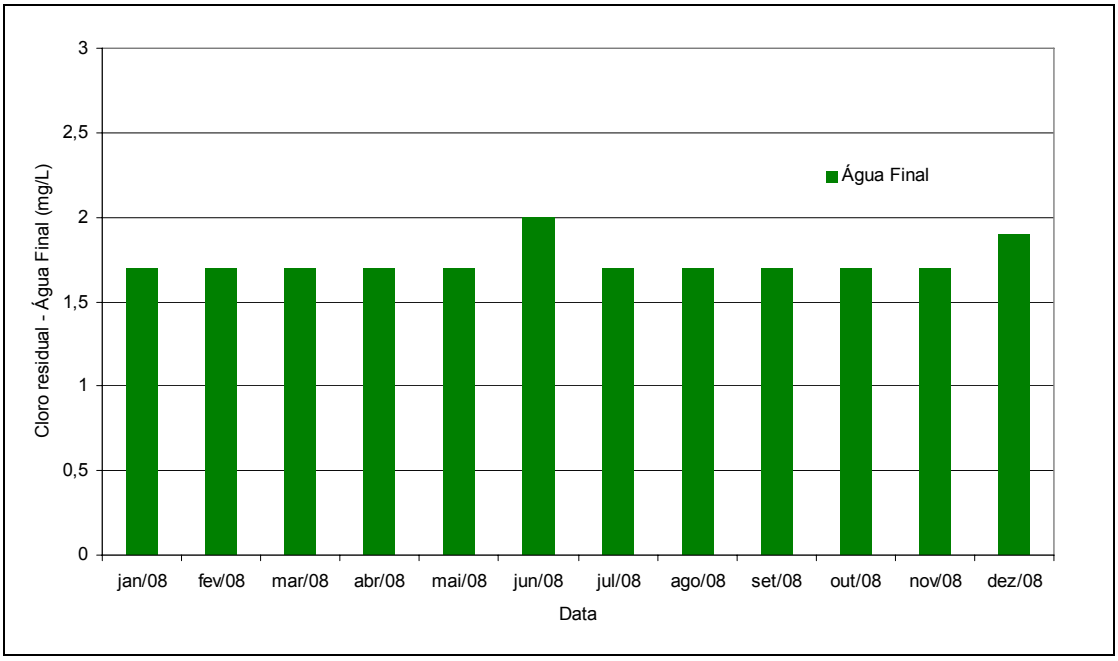


Figura 43 - Valores médios mensais de cloro residual da água filtrada para o período de Janeiro a Dezembro de 2008

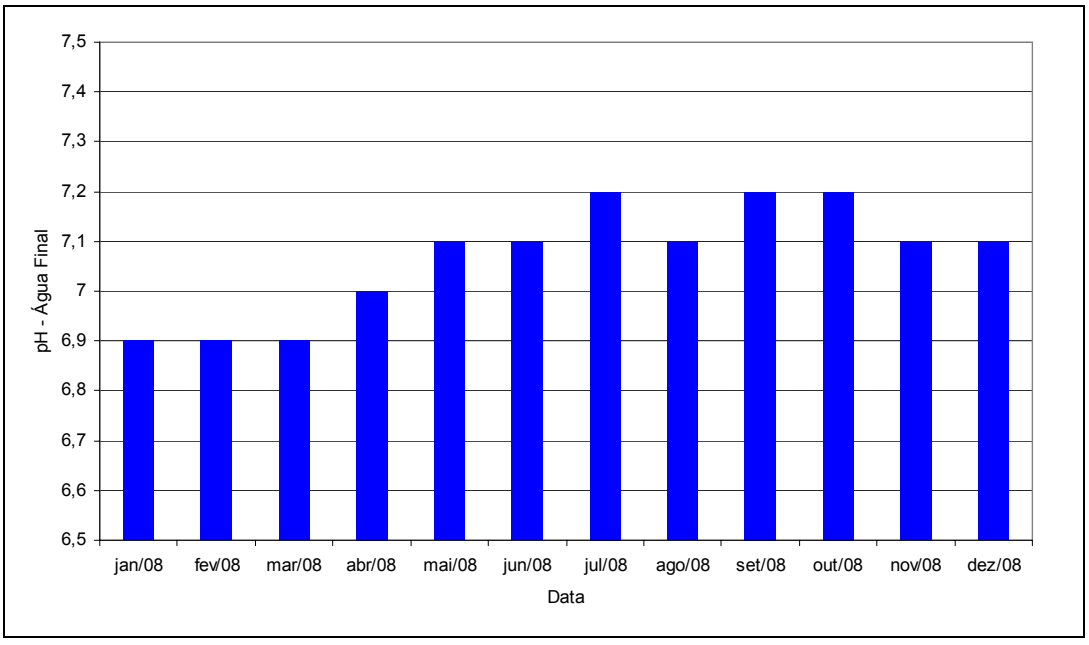


Figura 44 - Valores médios mensais de pH da água filtrada para o período de Janeiro a Dezembro de 2008

3.3 ANÁLISE DOS PROCESSOS E OPERAÇÕES UNITÁRIAS DA ETA

A ETA é uma estação de tratamento de água do tipo convencional de ciclo completo, composto pelas operações unitárias de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção, fluoretação e desinfecção final. A Figura 45 apresenta uma visão geral do arranjo físico das unidades que compõem o processo de tratamento.

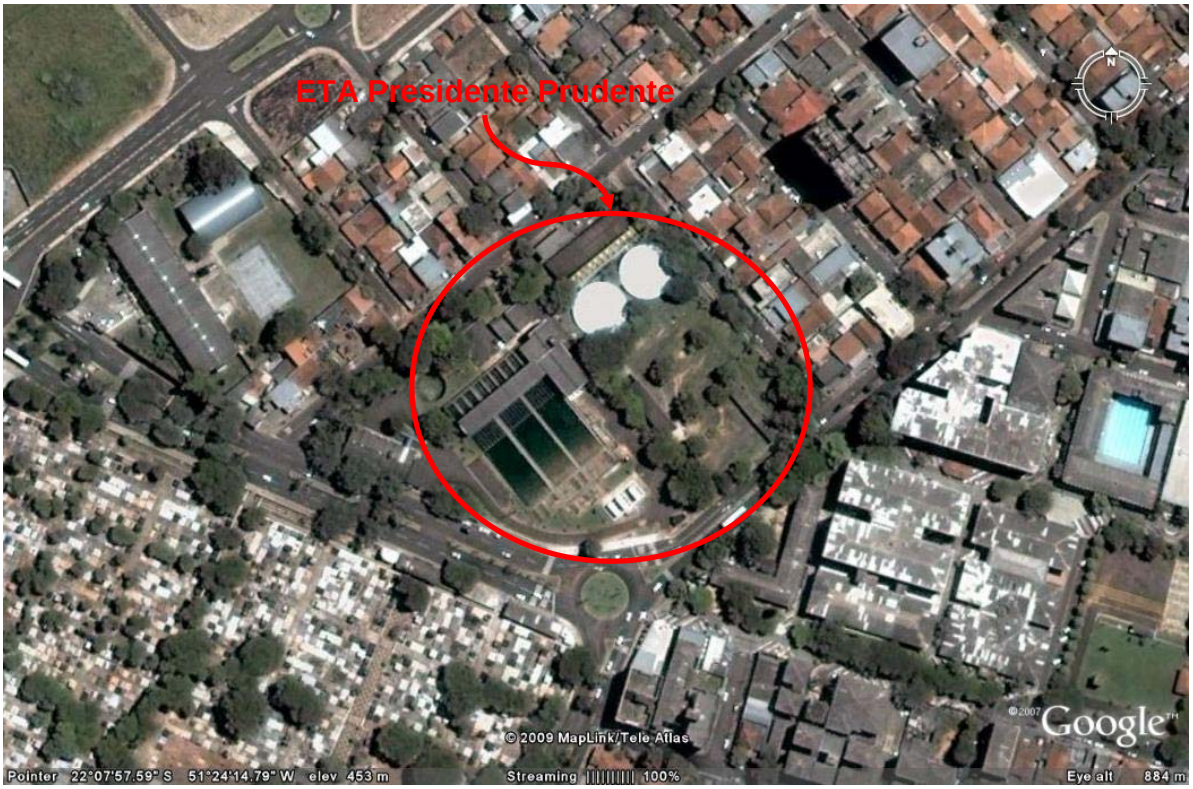


Figura 45 - Vista geral do arranjo físico das unidades que compõem o processo de tratamento da ETA

A Figura 46 apresenta um fluxograma do processo de tratamento da fase líquida e seus respectivos pontos de aplicação de produtos químicos.

3.3.1 Processo de coagulação

Uma vez recalcada a partir dos mananciais operados pela Sabesp, a água bruta é enviada a um canal de chegada de água bruta dotado de uma Calha Parshall com largura da garganta igual a 3’ (equivalente a 0,915 metro), conforme apresentado na Figura 47.

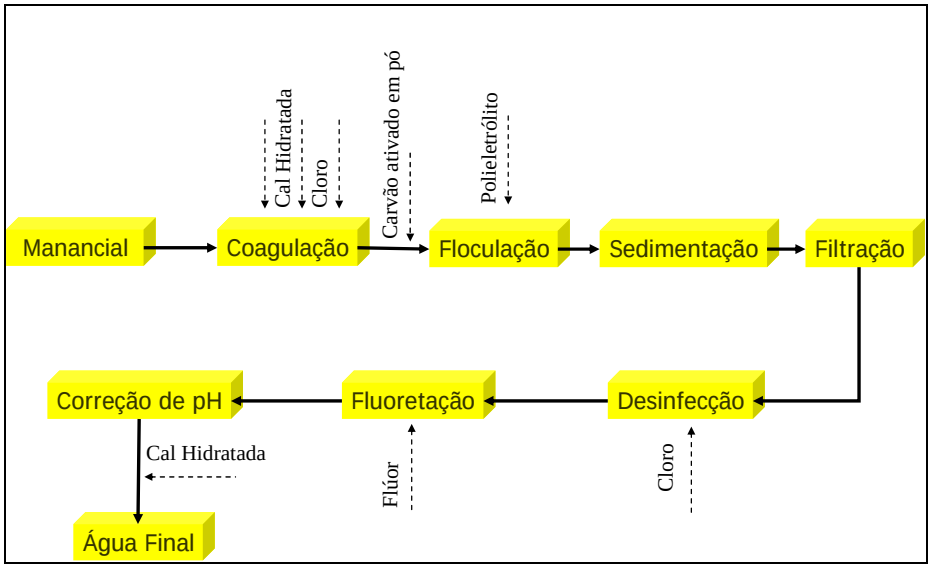


Figura 46 - Fluxograma da ETA e pontos de aplicação de produtos químicos

Para uma Calha Parshall com dimensão de garganta igual a 0,915 metro, tem-se que as vazões mínimas e máximas passíveis de serem veiculadas com escoamento livre são 17,3 L/s a 1.427,2 L/s. Considerando que as vazões atualmente aduzidas a ETA são da ordem de 600 L/s a 700 L/s (Vide Figura 48), tem-se que a mesma é plenamente adequada do ponto de vista hidráulico.

Uma vez garantindo-se que a Calha Parshall trabalhe como escoamento livre, tem-se que os gradientes de velocidade esperados para a operação do processo de coagulação são sempre superiores a 1.000 s-1, sendo este valor plenamente adequado.

Na estrutura de chegada da água bruta e na garganta da Calha Parshall são efetuadas a aplicação de cloreto de polialumínio como coagulante, cal como agente pré-alcalinizante, cloro na forma de pré-cloração e polímero como auxiliar de floculação.

A ETA emprega atualmente como coagulante o cloreto de polialumínio (PAC) na forma líquida, sendo este estocado em três tanques de armazenamento localizados em área externa à Casa de Química com capacidade individual de 30 m^3 cada (Figura 49).



Figura 47 - Vista geral da estrutura de chegada de água bruta – Calha Parshall empregado como unidade de mistura rápida

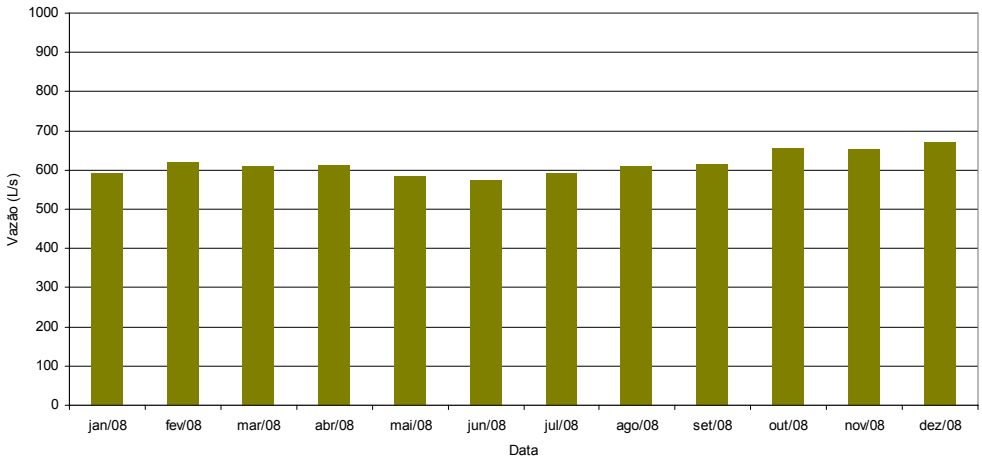


Figura 48 - Vazões médias mensais aduzidas a ETA durante o período de Janeiro a Dezembro de 2008

A dosagem de coagulante atualmente é efetuada por meio de bombas de deslocamento positivo instaladas nas proximidades da caixa de mistura rápida. O sistema em operação compreende o recalque da solução de coagulante a partir dos tanques de estocagem diretamente para a garganta da Calha Parshall, sendo que o controle das suas dosagens é efetuado em função dos valores de turbidez da água bruta.

A Figura 50 apresenta os valores médios mensais de turbidez da água bruta aduzida a ETA e dosagem de coagulante empregada na operação do processo de coagulação, para o período de Janeiro a Dezembro de 2008.



Figura 49 - Vista geral dos tanques de armazenamento de coagulante – PAC

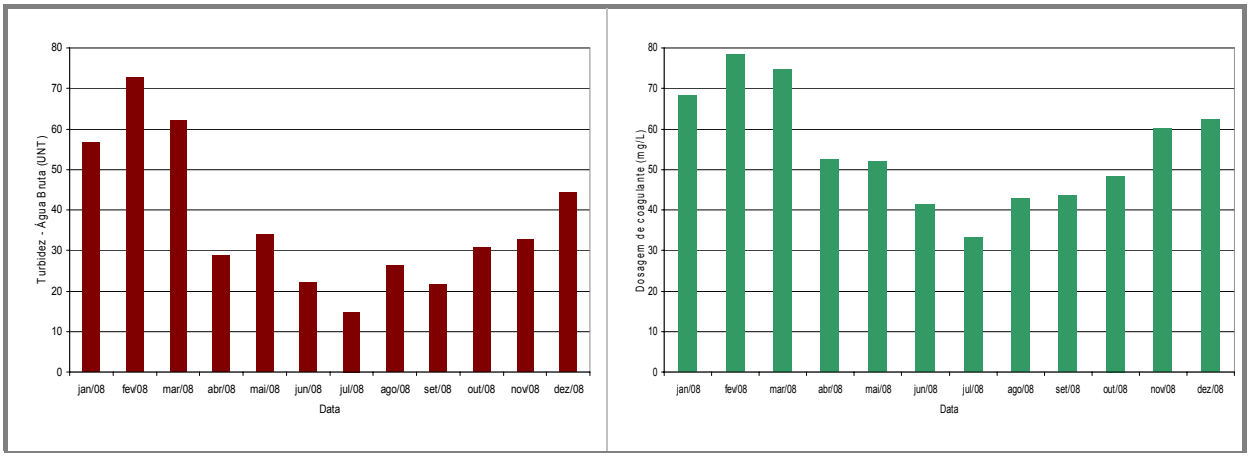


Figura 50 – Turbidez da água bruta (esquerda) e Dosagem de coagulante. Valores médios mensais na ETA, em 2008

Observando-se os valores de turbidez da água bruta apresentados na Figura 50 (esquerda), tem-se que os mesmos são relativamente elevados, variando de 20 UNT a 80 UNT. Estes elevados valores de turbidez da água bruta exigem também elevadas dosagens de coagulante, conforme apresentado na mesma figura (direita). As dosagens de PAC variaram de 30 mg/L para os períodos considerados de estiagem para 80 mg/L na época de chuvas.

A correção do pH da água coagulada é efetuada por meio de aplicação de leite de cal diretamente na Calha Parshall. A ETA recebe a cal na forma de cal hidratada em sacos com capacidade de 25 kg, sendo os mesmos estocados nas dependências do prédio da Casa de Química. Todas as operações de transporte dos sacos de cal e preparo da solução de leite de cal são efetuadas manualmente. A Figuras 51 mostra vista geral dos sistemas de armazenagem e preparo de leite de cal empregado como agente pré-alcalinizante e pós-alcalinizante.

Uma vez que todas as operações envolvidas na operação do sistema de armazenamento, preparo de solução e dosagem de leite de cal são efetuadas manualmente, impõem-se uma enorme dificuldade na operação do sistema de dosagem do agente pré e pós-alcalinizante.



Figura 51 - Estocagem de sacos de cal e tanques de preparação de leite de cal

A ETA possui a possibilidade de aplicação de cloro na forma de pré-cloração, sendo que esta é efetuada por meio de difusores localizados diretamente na chegada de água bruta e nas proximidades da Calha Parshall.

A aplicação de cloro objetiva principalmente garantir uma eficiente oxidação de ferro e manganês presentes na água bruta, bem como permitir uma concentração residual de agente desinfetante ao longo do processo de tratamento, de modo a possibilitar a desinfecção parcial da água e evitar o crescimento de biofilmes ao longo do sistema de distribuição.

Considerando que a ETA efetua a prática da pré-cloração de forma rotineira, tem-se que ambos os compostos inorgânicos ferro e manganês tendem a serem removidos de forma eficiente pelo processo de tratamento.

Imediatamente a jusante da Calha Parshall, a ETA efetua a aplicação de carvão ativado em pó (CAP) no canal de água coagulada, conforme apresentado na Figura 52.

De acordo com informações fornecidas pela Sabesp, as dosagens máximas de CAP aplicadas na água coagulada não são superiores a 5,0 mg/L, o que impõem sérias restrições com respeito a sua eficácia na remoção de compostos causadores de gosto e odor em águas de abastecimento.

Uma vez que se reportam alguns episódios em que a água tratada produzida pela ETA apresenta problemas de gosto e odor, sendo estes provavelmente oriundos da captação do Rio Santo Anastácio, faz-se necessária à adoção de tecnologias de tratamento que permitam a sua remoção.

A adoção de sistemas de aplicação de CAP é uma excelente alternativa para o controle de compostos causadores de gosto e odor em águas de abastecimento, no entanto, as dosagens em que este tende a ser efetivo são sempre superiores a 20 mg/L. Os principais motivos que impedem a aplicação de maiores dosagens na água coagulada provavelmente estão associados a limitações técnicas nos sistemas de estocagem, preparação de suspensão de CAP e dosagem, conforme apresentado na Figura 53.



Figura 52 - Vista geral da aplicação de CAP no canal de água coagulada



Figura 53 – Vista geral da estocagem e do sistema de preparação de CAP

3.3.2 Processo de floculação

A ETA possui um total de 03 floculadores e decantadores, sendo ambas as unidades contíguas e associadas entre si. Os floculadores são do tipo mecanizados, dotadas de três câmaras de floculação em série, com gradientes de velocidade decrescentes de montante para jusante.

Cada uma das três câmaras de cada floculador é dotada de um agitador mecânico de eixo vertical do tipo turbina, com polias escalonadas que permitem o ajuste do gradiente de velocidade transferido á água em três valores diferentes. A Figura 54 apresenta uma vista geral dos floculadores atualmente em operação na ETA.



Figura 54 - Vista geral dos floculadores atualmente em operação na ETA

Cada câmara individual de floculação apresenta comprimento útil da ordem de 6,5 metros, largura útil de 6,59 metros e profundidade útil de 3,23 metros, totalizando um volume total de aproximadamente 138 m^3. Deste modo, considerando que cada unidade de floculação é dotada de três câmaras de floculação, sendo que duas são operadas em paralelo, tem-se um volume total igual a 414 m^3.

Portanto, para a vazão atual e futura iguais a 0,6 m^3/s e 0,9 m^3/s, respectivamente, e admitindo-se uma distribuição eqüitativa de vazões entre as unidades, são esperados os seguintes tempos de detenção hidráulico:

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{138\,m^3.3}{0{,}60\,m^3/s.60\,s/\min} + \frac{138\,m^3.6}{0{,}60\,m^3/s.60\,s/\min} \cong 34{,}5\,\min$$

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{138\,m^3.3}{0{,}90\,m^3/s.60\,s/\min} + \frac{138\,m^3.6}{0{,}90\,m^3/s.60\,s/\min} \cong 23{,}0\,\min$$

Os floculadores da ETA podem ser considerados adequados, apresentando valores de tempos de detenção hidráulicos razoáveis a fim de que seja possível a operação do processo de floculação, uma vez que o seu tempo de floculação hidráulico é superior a 20 minutos.

Uma vez que as unidades possuem sistemas de agitação mecanizados e, por ser possível à variação do gradiente de velocidade em cada câmara de floculação, o seu dimensionamento e operação oferecem flexibilidade a ETA. Portanto, o sistema de floculação se encontra em condições adequadas de operação.

3.3.3 Processo de sedimentação

Conforme dito anteriormente, a ETA possui um total de 03 floculadores associados a 03 decantadores, sendo estes do tipo convencional de fluxo horizontal e combinado com decantadores do tipo fluxo laminar em sua parte final. Deste modo, pode-se considerar o seu regime de operação como sendo do tipo misto. A Figura 55 apresenta uma vista geral dos decantadores em operação.

A separação entre cada unidade de sedimentação e floculação é efetuada por uma cortina difusora dotada de bocais, evitando assim que se propague para o decantador a turbulência criada no floculador.

Uma vez que os decantadores são de concepção antiga, os mesmos são operados em batelada, isto é, há o acúmulo de lodo por um período de tempo em torno de 20 dias a 40 dias e, após o seu enchimento, o mesmo é esgotado e efetuado a sua lavagem.



Figura 55 – Vista geral dos decantadores

Os decantadores apresentam comprimento útil da ordem de 41,8 metros, largura útil de 13,2 metros e profundidade útil de 4,0 metros e, para as vazões atual e futura iguais a 0,6 m^3/s e 0,9 m^3/s, respectivamente, e admitindo-se uma distribuição eqüitativa de vazões entre as unidades, são esperados os seguintes valores de taxas de escoamento superficial:

$$q = \frac{Q_d}{A_d} = \frac{0{,}6\ m^3/s.86.400\ s/dia}{3.13{,}2\ m.41{,}8\ m} = 31{,}3\ m^3/m^2/dia$$

$$q = \frac{Q_d}{A_d} = \frac{0{,}9\ m^3/s.86.400\ s/dia}{3.13{,}2\ m.41{,}8\ m} = 47{,}0\ m^3/m^2/dia$$

Em caso de parada de uma unidade de floculação e decantador para manutenção, tem-se que as taxas de escoamento superficial são da ordem de:

$$q = \frac{Q_d}{A_d} = \frac{0{,}6\ m^3/s.86.400\ s/dia}{2.13{,}2\ m.41{,}8\ m} = 47{,}0\ m^3/m^2/dia$$

$$q = \frac{Q_d}{A_d} = \frac{0{,}9\ m^3/s.86.400\ s/dia}{2.13{,}2\ m.41{,}8\ m} = 70{,}5\ m^3/m^2/dia$$

Estes valores podem ser considerados como bastante razoáveis quando se considera a operação de decantadores convencionais de fluxo horizontal, sendo que, admite-se para o tratamento de uma água de boa qualidade, taxas de escoamento superficial máxima de 80 m^3/m^2/dia.

Em caso de parada de uma unidade de sedimentação para manutenção, pode-se prever uma redução de vazão de modo que a sua taxa de escoamento superficial não supere valores que possam comprometer a qualidade da água decantada.

Para as taxas de escoamento superficial calculadas, tem-se que a qualidade da água decantada pode ser considerada muito boa, basicamente em função da operação da ETA ser efetuada com bastante competência, sendo conduzido ambos os processos de coagulação e floculação com dosagens adequadas. A Figura 56 apresenta os valores médios de turbidez da água decantada, em comparação com a água filtrada final, para o período compreendido entre Janeiro e Dezembro de 2008.

Observa-se que os valores médios de turbidez da água decantada situaram-se em torno de 1,2 UNT a 1,4 UNT, valores estes que podem ser considerados como bastante adequados quando se empregam sais de alumínio como coagulante.

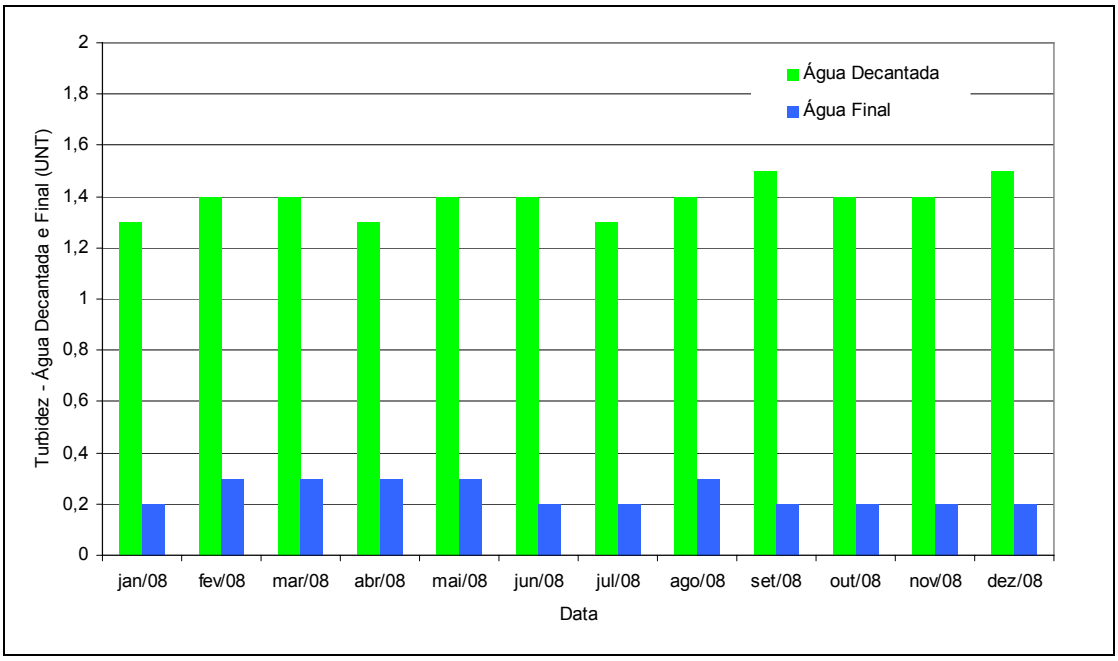


Figura 56 - Valores médios de turbidez da água decantada e filtrada durante o período de Janeiro a Dezembro de 2008

3.3.4 Processo de filtração

A ETA possui um total de 09 filtros, sendo que a sua construção foi efetuada em etapas, tendo sido construído na primeira etapa um total de 06 filtros, na segunda etapa mais 03 filtros.

Os filtros da ETA são do tipo dupla camada areia e antracito, trabalhando hidraulicamente como taxa declinante variável. As carreiras de filtração da ETA situam-se em torno de 30 horas a 40 horas, variando-se este tempo em função da qualidade da água decantada. A Figura 57 apresenta uma vista geral dos filtros atualmente em operação na ETA.

Cada filtro é formado por uma única célula, sendo dotado de um canal de coleta de água de lavagem dos filtros e introdução de água decantada. Cada célula de filtração possui cerca de 8,30 m de comprimento e 4,30 m de largura, o que perfaz uma área filtrante de 35,7 m^2. Como o sistema de filtração é composto por 9 filtros individuais, a área total de filtração é de 321,3 m^2.



Figura 57 - Vista geral dos filtros em operação na ETA

As espessuras das camadas de areia e antracito são iguais a 20 cm e 50 cm, respectivamente. A areia e antracito possuem diâmetros efetivos iguais a 0,56 mm e 1,00 mm, respectivamente.

Para as vazões atual e futura iguais a 0,6 m^3/s e 0,9 m^3/s, e admitindo-se uma distribuição eqüitativa de vazões entre as unidades, são esperados os seguintes valores de taxas de escoamento superficial:

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{0{,}6\ m^3/s.86.400\ s/dia}{9.35{,}7\ m^2} \cong 161{,}3\ m^3/m^2/dia$$

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{0{,}9\ m^3/s.86.400\ s/dia}{9.35{,}7\ m^2} \cong 242\ m^3/m^2/dia$$

Em caso de parada de dois filtros para fins de manutenção, tem-se que as taxas de filtração são da ordem de:

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{0{,}6\ m^3/s.86.400\ s/dia}{7.35{,}7\ m^2} \cong 207{,}4\ m^3/m^2/dia$$

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{0{,}9\ m^3/s.86.400\ s/dia}{7.35{,}7\ m^2} \cong 311\ m^3/m^2/dia$$

Tradicionalmente, filtros do tipo dupla camada areia e antracito podem ser bem operados com taxas de filtração da ordem de 360 m^3/m^2/dia, desde que as condições de pré-tratamento sejam plenamente satisfatórias, isto é, condições de coagulação, floculação e sedimentação adequadas.

Os valores de taxas de filtração observadas para os filtros da ETA podem ser considerados plenamente adequados, assumindo que todos estejam funcionando a contento e de forma adequada.

Para filtros do tipo dupla camada, recomenda-se que a grandeza L/def seja superior a 1.000. Para a ETA, tem-se que:

$$\frac{L}{d_{ef}} = \frac{200\,mm}{0{,}56\,mm} + \frac{500\,mm}{1{,}0\,mm} = 858$$

Dado que o valor de L/def é menor do que 1.000, a garantia de bom funcionamento dos filtros são as condições de pré-tratamento da água a montante dos mesmos, isto é, uma operação segura dos processos de coagulação, floculação e sedimentação.

Conforme já explicitado anteriormente, os filtros da ETA estão operando de forma plenamente adequada, uma vez que os valores médios de turbidez da água final não são superiores a 0,5 UNT, conforme se evidencia pelos resultados obtidos e já apresentados na Figura 41.

Portanto, com relação ao sistema de filtração, pode-se considerar o mesmo como plenamente adequado, não necessitando de maiores intervenções ou ajustes.

3.3.5 Processo de correção final do pH, fluoretação e desinfecção

A ETA utiliza o cloro como agente oxidante e desinfetante, sendo o mesmo recebido em cilindros de 900 kg. Os mesmos são estocados junto a Casa de Química para posterior uso. A Figura 58 apresenta uma vista geral da área de estocagem de cilindros de cloro de 900 kg.



Figura 58 - Vista geral da área de armazenagem e estocagem de cilindros de cloro de 900 kg na ETA

A ETA possui um total de 12 cilindros de cloro, sendo que quatro encontram-se em operação e mais quatro em “stand-by” e mais quatro cilindros em reserva. A ETA apresenta dois pontos distintos de aplicação de cloro, podendo ser aplicado na forma de pré-cloração e pós-cloração.

Atualmente, a ETA possui um total de 02 cloradores com capacidade individual de 20 kg/h e 40 kg/h em excelente estado de conservação. A Figura 59 apresenta uma vista geral das instalações dos cloradores.



Figura 59 - Vista dos cloradores atualmente instalados na ETA

O sistema de cloração em operação na ETA encontra-se em excelente estado de conservação, sendo que as instalações existentes contam com sistema de coleta, exaustão e lavador de gases, conforme apresentado na Figura 60, ressaltando-se apenas a ausência de um clorador reserva que possa ser operado tanto na pré-cloração como na pós-cloração.



Figura 60 - Vista do sistema de lavagem de gases atualmente instalados na ETA

A ETA emprega cal hidratada como agente pós-alcalinizante, sendo esta recebida e armazenada na forma de sacos de 25 kg nas dependências da Casa de Química. A aplicação de flúor é efetuada na forma de ácido fluossilícico, sendo este também armazenado em 02 tanques de fibra de vidro com capacidade individual de 5 m3 cada. A Figura 61 apresenta uma vista geral dos tanques de armazenagem de ácido fluossilícico.



Figura 61 - Vista geral dos tanques de armazenamento de ácido fluossilícico na ETA

3.3.6 Gerenciamento de resíduos para a ETA

A ETA possui, basicamente, dois pontos principais geradores de resíduos, a saber:

- Água de lavagem dos filtros
- Lodo gerado nos decantadores

A concepção do sistema de tratamento da fase sólida gerada na ETA envolve a equalização e clarificação da água de lavagem dos filtros e posterior retorno integral ao processo de tratamento, sendo que este sistema vem operando de modo plenamente satisfatório desde a década de 80. Como a maior parte das ETAs em operação no Brasil, o lodo oriundo dos decantadores ainda é descartado em sistema de coleta de águas pluviais e posterior envio ao corpo receptor.

A Figura 62 apresenta uma vista geral do tanque de equalização de água de lavagem dos filtros em operação na ETA.



Figura 62 - Vista geral do tanque de equalização de água de lavagem dos filtros em operação na ETA

Tradicionalmente, ETAs que apresentem sistemas de tratamento da fase sólida possuem a seguinte concepção de tratamento apresentada na Figura 63.

Nesta concepção, a água de lavagem dos filtros é recepcionada em um sistema de equalização para posterior retorno ao inicio do processo de tratamento de água. Via de regra, este retorno de água de lavagem é efetuado de forma que a vazão recirculada não seja superior a 10% da vazão nominal da ETA.

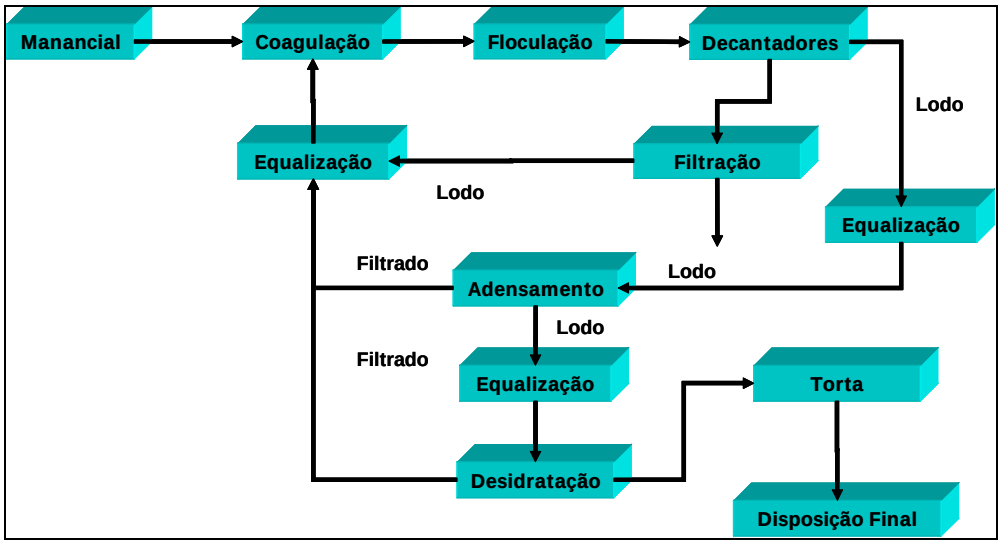


Figura 63 - Concepção de sistemas de tratamento da fase sólida para estações de tratamento de água convencionais de ciclo completo

Por se tratar de estações de tratamento de água do tipo convencional, não há a necessidade de separação dos sólidos presentes na água de lavagem dos filtros, haja vista que a sua concentração é bastante reduzida quando se compara com a quantidade de sólidos retidas nos decantadores.

O lodo dos decantadores, por sua vez, é descarregado e enviado a unidades de adensamento e desidratação para posterior encaminhamento do lodo desaguado para disposição final, podendo ser aterros sanitários ou para demais usos, podendo-se citar a co-disposição com lodos gerados em estações de tratamento de esgotos.

Tendo em vista que, em termos volumétricos, a maior vazão líquida é oriunda da lavagem dos filtros, é altamente recomendável que seja implantado um sistema de recuperação de água de lavagem, de modo que as mesmas possam ser recirculadas para o início do processo de tratamento e, assim sendo, seja possível a redução do volume de resíduos dispostos sem o devido tratamento no manancial.

Considerando que cerca de 2% a 3% da água tratada é gasta com processos de lavagem dos filtros, a sua recuperação é uma questão não apenas ambiental, mas econômica, por permitir um adicional de água tratada recuperada pelo sistema. Deste modo, a Sabesp está de longa data operando um sistema de permite, não somente a solução de um problema ambiental, mas também a recuperação de um significativo volume de água e sua oferta para abastecimento público.

Com respeito aos lodos oriundos dos decantadores, como deverão ser conduzidos estudos específicos que objetivem definir as suas melhores alternativas de adensamento e desidratação e tendo em vista que tais estudos demandam tempo, recomenda-se a Sabesp que os inicie o mais rapidamente possível, a fim de que estes possam oferecer subsídios na definição das tecnologias que venham a ser utilizadas.

A possibilidade de instalação de unidades de adensamento e desidratação nas dependências da ETA esbarra apenas na limitação de áreas existentes para a construção das unidades, bem como na dificuldade de extração do lodo dos decantadores, haja vista que estes são convencionais e seu sistema de extração de lodo é operado em batelada.

Uma alternativa que pode vir a ser considerada no futuro é a possibilidade de envio dos lodos da ETA via rede coletora de esgotos sanitários para a ETE Limoeiro. Com o objetivo de oferecer subsídios ao estudo desta possibilidade, deve-se estimar a produção de lodo gerado no processo de tratamento de água, podendo esta ser efetuada com base nas características da água bruta e das dosagens médias de coagulante.

Para ETAs já existentes, a determinação da produção de sólidos pode ser estimada "in loco" fazendo o monitoramento dos seus diversos processos e operações unitárias durante um intervalo de tempo em que sejam contempladas as variações da água bruta e das características do tratamento (tipo e dosagem de coagulante, pH de coagulação, etc.). O ideal é que isto se dê por, pelo menos, 1 ano.

Em ETAs em fase de projeto a produção de sólidos pode ser calculada através da utilização de fórmulas empíricas e correspondente adoção de eficiências relativas a cada processo ou operação unitária para posterior cálculo do balanço de massa completo. Assumindo que o residual de alumínio e ferro seja desprezível na água tratada, a produção de sólidos para ambos os coagulantes pode ser estimada através das seguintes expressões ((AWWA (1987), ASCE (1996)):

$$P_L = Q.(0{,}322\ a\ 0{,}443.D_{Al} + SS + OA).10^{-3}$$

P_L= produção de sólidos seco em kg/dia ($M\ T^{-1}$)

Q = vazão de água bruta em m^3/dia (L^3T^{-1})

D_{Al} = dosagem de coagulante, expresso como mg $Al_2(SO_4)_3.14.H_2O$/L (ML^{-3})

SS = concentração de sólidos em suspensão totais na água bruta em mg/L ($M.L^{-3}$)

AO = outros aditivos em mg/l (sílica ativada, polímeros, etc...) ($M.L^{-3}$).

Os coeficientes 0,322 a 0,443 presentes na equação foram obtidos partindo-se do pressuposto de que todo o alumínio adicionado na água bruta precipita-se como hidróxido metálico e que a cada molécula de $Al(OH)_3$ é incorporado cerca de uma a três moléculas de água.

Deste modo, considerando que possa ser assumido uma relação linear entre ambos os parâmetros turbidez e sólidos em suspensão da água bruta e com base

nos valores médios de turbidez da água bruta e dosagem de coagulante, pode-se estimar a produção de lodo por intermédio da equação acima descrita.

$$SST = K.Turb = 1{,}0.Turb$$

Turb = turbidez da água bruta (UNT)

Com base nos dados de vazão, horas de funcionamento da ETA, turbidez da água bruta e dosagem de coagulante, pode-se efetuar o cálculo da produção de lodo, estando os resultados calculados apresentados na Figura 64.

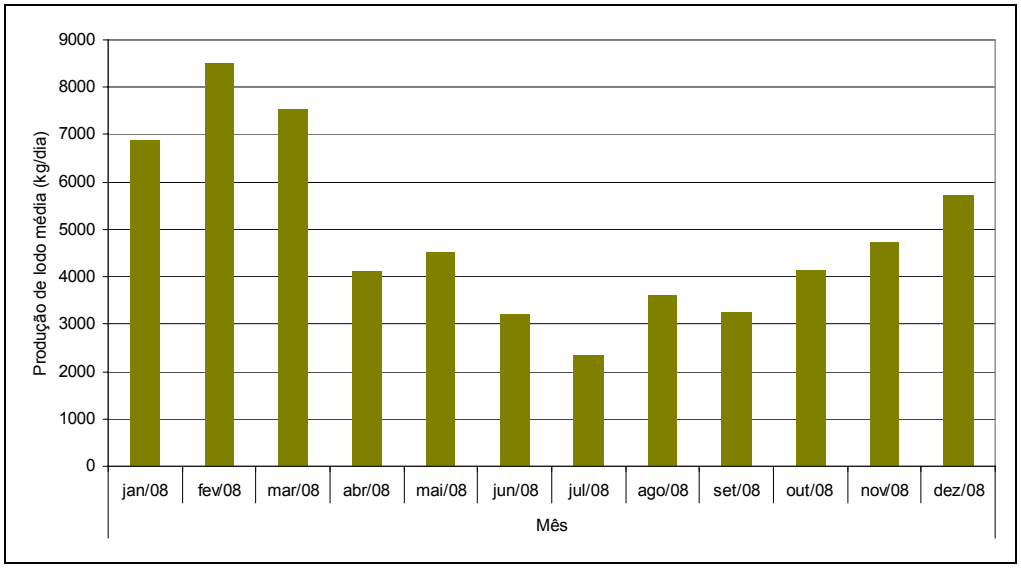


Figura 64 - Valores de produção de lodo para o período de Janeiro a Dezembro de 2008 - ETA

Para o cálculo da produção de lodo, foram consideradas as seguintes hipóteses:

- Vazão da ETA: 900 L/s
- Número de horas de funcionamento por dia: 24 horas
- Turbidez da água bruta: (Vide Figura 46)
- Coagulante: Cloreto de polialumínio
- Dosagem de coagulante: (Vide Figura 46)

Com base nas estimativas de produção de lodo apresentadas na Figura 64, tem-se que a produção de lodo média esperada para a ETA deverá ser de 4.882 kg/dia. Assumindo que o teor de sólidos seja em torno de 0,5%, tem-se uma estimativa de vazão regularizada de aproximadamente 977 m^3/dia (11,3 L/s), valor este que não deverá comprometer o sistema de coleta e afastamento de esgotos sanitários.

De qualquer forma, recomenda-se à Sabesp que, quando da execução dos trabalhos de readequação da ETE Limoeiro, sejam efetuados estudos que avaliem a possibilidade do envio do lodo gerado na ETA, via rede coletora de esgotos sanitários, para posterior processamento da estação de tratamento de esgotos.

3.4 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

O sistema de produção de água potável não apresenta problemas relevantes. A cidade conta com um manancial robusto, o rio do Peixe, e os mananciais menores Santo Anastácio e Balneário da Amizade, que configuram uma perspectiva confiável para o fornecimento de água bruta nos próximos 30 anos.

A água tratada é de excelente qualidade, não tendo sido observado nenhuma não conformidade com respeito aos seus Padrões de Qualidade. A operação da ETA é dotada de todas as ferramentas mínimas necessárias à execução dos serviços, em termos de equipamentos laboratoriais, bombas de dosagem e procedimentos operacionais muito bem estabelecidos, o que atestam a sua excelência operacional.

Algumas práticas que somente mais recentemente têm sido incorporadas a alguns sistemas de produção de água, podendo-se citar a recuperação e o reaproveitamento da água de lavagem dos filtros, bem como a interrupção da operação da ETA no período horo-sazonal em horário de ponta, já vêm sendo adotadas pela Sabesp.

Com o objetivo de oferecer subsídios à contínua melhoria dos padrões operacionais da ETA, recomendações e proposições são apresentadas em continuação.

3.4.1 Análise crítica dos mananciais

Considerando os aspectos quantitativos dos mananciais utilizados para o abastecimento do município de Presidente Prudente, tem-se que a concepção do sistema de abastecimento de água pode ser considerada excelente, uma vez que dispõe de três mananciais que podem suprir volumes de água bruta superior à demanda atual e prevista para os próximos trinta anos e, se necessário, somente com a captação do Rio do Peixe.

Uma vez que os custos de transporte de água bruta a partir do Rio do Peixe são maiores que os do Rio Santo Anastácio e Balneário da Amizade, estes têm sido empregados, em conjunto com o primeiro, minimizando os custos operacionais, e aumentando a confiabilidade do sistema, com respeito à sua capacidade de produção. Portanto, a questão de mananciais não é crítica no abastecimento de Presidente Prudente.

O manancial Santo Anastácio, o segundo em termos de importância para o município, conta com reservatório eutrofizado, com presença de algas bastante elevada, o que requer que a ETA seja dotada de técnicas de tratamento que

permitam a sua remoção de forma efetiva, havendo necessidade de otimização do processo de coagulação, objetivando a maximização da remoção de algas pelos processos de floculação e sedimentação. Alem disso, o manancial pode comprometer carreiras de filtração em função do aumento da concentração desses microorganismos na água decantada e, consequente, maior consumo de água de lavagem e geração de resíduos.

A presença de algas no reservatório Santo Anastácio pode acarretar eventuais problemas de gosto e odor na água tratada resultante da presença de compostos orgânicos oriundos do metabolismo celular de algas e demais microrganismos que, por não serem eficientemente removidos pelo tratamento convencional de águas de abastecimento, podem estar presentes na água tratada. Por outro lado, a elevada concentração de algas na água bruta pode ocasionar a liberação de cianotoxinas, conferindo riscos à saúde pública.

A eutrofização do reservatório do rio Santo Anastácio decorre principalmente do lançamento clandestino de esgotos e estravazamentos das EEE, que chegam ao corpo de água, principalmente pelo córrego Cedro. Entretanto, o córrego Cedrinho também está ameaçado por poluição, o mesmo ocorrendo com o próprio córrego Santo Anastácio, que conforme informado pela Sabesp, tem suas cabeceiras em área com ocupação industrial no município de Regente Feijó, havendo risco crescente de comprometimento da qualidade de suas águas.

O Balneário da Amizade é utilizado esporadicamente, e tem problemas com cargas poluidoras de origem urbana e rural, uma vez que se encontra inserido no espaço urbano de Presidente Prudente e Alvares Machado.

3.4.2 Análise crítica da captação, elevação e adução de água bruta

Os problemas de captação, elevação e adução verificados nos três sistemas são diferenciados.

3.4.2.1 Sistema Peixe

No sistema do Rio do Peixe verifica-se a necessidade de melhorias na elevatória de baixa carga, pois não se consegue modular as vazões sem que ocorra extravasão na caixa de areia. Neste caso, a Sabesp já tem como uma de suas prioridades a instalação de inversores de freqüência.

No sistema elevatório de alta carga os motores de 700 CV estão sendo alimentados na tensão de 440 V. As tensões nos terminais da máquina estão demasiadamente baixas, em torno de 400 V no painel, e há ainda a se considerar o trecho entre o painel (ponto de medição) e os terminais das máquinas.

3.4.2.2 Sistema Santo Anastácio

Em relação ao sistema elétrico, verifica-se que os motores de 650 CV, alimentados adequadamente em 2.300 V, estão sobrecarregados. Os equipamentos

elétricos, notadamente os acionamentos, como o disjuntor geral necessita de relés indiretos.

3.4.2.3 Sistema Balneário da Amizade

De maneira similar ao sistema Santo Anastácio, verifica-se que os motores de 650 CV, alimentados adequadamente em 2.300 V, estão sobrecarregados. Os equipamentos elétricos, notadamente os acionamentos, como o disjuntor geral necessita de relés indiretos.

A bomba da captação flutuante instalada no reservatório está com folga, uma vez que a sua potência é de 75 CV.

3.4.3 Análise crítica do tratamento de água

A manutenção dos valores de pH da água final, mostrados na Figura 44, por intervalos longos de tempo, pode causar eventuais problemas de “água vermelha” em partes da rede de distribuição.

Entretanto, uma vez que a ETA possibilite um melhor controle do seu pH da água produzida e que haja sua estabilização nas redes de distribuição, ter-se-á ao longo do tempo uma sensível melhora na qualidade da água tratada, mais especificamente, na minimização dos problemas crônicos de formação de “água vermelha” nas redes mais antigas e sensíveis com respeito a presença de óxidos de ferro instalados na forma de incrustações em seu interior.

Como o sistema de transferência de embalagens de cal hidratada e preparo de solução encontram-se desatualizado tecnicamente, gerando custos significativos de mão-de-obra e horas extras, recomenda-se que a Sabesp implemente um novo sistema de preparação de leite de cal, o que permitiria abandonar parte das instalações existentes. A adoção de dosadores gravimétricos para a preparação de solução de leite de cal é extremamente interessante e evitaria o uso de mão-de-obra intensiva na sua preparação e, uma vez preparada, esta deveria ser enviada a tanques de solução pulmão para posterior bombeamento para a pré e pós-alcalinização.

Sugere-se que as bombas de dosagem de leite de cal estejam automatizadas recebendo sinal de pHmetros instalados nos canais de água coagulada e água final e, deste modo, o seu controle passaria a ocorrer automaticamente, ou seja, independentemente da vazão da água bruta.

Caso seja necessária uma maior dosagem de leite de cal, a tendência deverá ser a diminuição do nível da caixa de leite de cal e, mediante um alarme enviado à operação, o dosador gravimétrico poderá receber mais ou menos cal de acordo com o necessário.

Assim sendo, haverá tempo suficiente para que as modificações possam ocorrer sem que haja interferência no processo de tratamento.

Recomenda-se que se continue a efetuar a prática da pré-cloração, de modo a manter uma concentração de cloro residual na água decantada superior a 0,2 mg Cl_2/L.

O sistema de armazenamento, preparação e dosagem de carvão ativado em pó (CAP) na água coagulada em operação na ETA apresenta limitações, uma vez que as estruturas existentes não permitem dosagens superiores a 5,0 mg/L. Desta forma, a eficiência na remoção de compostos causadores de gosto e odor tende a ser bastante restrita e, provavelmente, ineficiente.

Embora não seja uma prioridade, caso se continue utilizando o manancial Rio Santo Anastácio, considerando que a água bruta eventualmente pode apresentar problemas de gosto e odor, faz-se necessário prever um sistema de aplicação de CAP que permita uma maior eficácia na remoção de compostos orgânicos causadores de gosto e odor em águas de abastecimento.

Talvez a maior limitação dos decantadores da ETA seja o fato de os mesmos não possuírem sistemas de remoção mecanizada de lodos. A sua adoção nos decantadores permitiria o seu funcionamento continuo por mais tempo, em torno de 9 a 12 meses, com menores gastos com mão-de-obra e custos financeiros associados à interrupção das unidades para esgotamento e limpeza.

No entanto, a definição de sua instalação ou não está diretamente associada à necessidade ou não de adequação dos decantadores para suportarem maior vazão ou para a implantação de sistemas de tratamento adicionais.

Desta forma, a principal condicionante para a instalação de sistemas de remoção de lodo nos decantadores está associada à necessidade de sua reforma estrutural, ou seja, sua transformação futura de decantadores convencionais para decantadores laminares, podendo esta opção ser estudada futuramente.

Em linhas gerais, todo o sistema de aplicação de produtos químicos na água filtrada (cloro, flúor e cal hidratada) tem operado de modo satisfatório, apenas ressaltando-se a necessidade de uma reavaliação do sistema de manuseio de cal hidratada, dado que as instalações existentes são bastante limitadas, o que impede o seu pleno uso na etapa de pós-alcalinização e, conseqüentemente, na correção final do pH da água tratada.

3.5 AÇÕES CORRETIVAS NO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

3.5.1 Ações corretivas nos mananciais de água bruta

Considerando que futuramente o manancial a ser empregado preferencialmente para abastecimento público deverá ser o Rio do Peixe, recomenda-se que seja estabelecido um programa de amostragem da água bruta em diferentes pontos na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, de modo a permitir avaliar as suas variações temporais e espaciais e antecipar as eventuais mudanças na qualidade da água bruta. A localização dos pontos de amostragem deve ser

estabelecida em função dos riscos sanitários envolvidos e das principais fontes de poluição conhecidas, e certamente contemplaria o ponto do canal da tomada de água de rio.

Deste modo, pode-se obter um maior número de informações qualitativas da qualidade da água bruta no Rio do Peixe que ofereça subsídios a um programa de gerenciamento de sua qualidade, enfatizando a necessidade de estabelecimento de um eficiente programa de coleta, afastamento e tratamento de esgotos.

Os mananciais Balneário da Amizade e, preferencialmente, o Santo Anastácio devem ser submetidos a um intenso programa ambiental que possibilite uma melhoria em sua qualidade da água bruta, de modo que estes possam ser futuramente mantidos para abastecimento público e adequados a tratamento convencional de ciclo completo.

Considerando que o manancial Santo Anastácio encontra-se parcialmente eutrofizado e com a presença de algas potencialmente causadoras de gosto e odor, a ETA deve ser dotada de alternativas tecnológicas para a sua remoção, recomendando-se sistemas de aplicação de carvão ativado em pó que permitam dosagens entre 20 mg/L e 40 mg/L.

Se porventura a qualidade da água do Rio Santo Anastácio tender a um maior comprometimento no futuro e que possa oferecer maiores dificuldades na operação da ETA, recomenda-se a sua desativação como manancial.

3.5.2 Ações corretivas na captação, elevação e adução

Sugere-se ampliar o programa de eficiência energética atualmente em implantação, que contemple 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, já adiantado nos acionamentos, mas com muito por fazer em termos de demandas, consumos e reativos, além da ampliação dos dados a serem monitorados.

3.5.3 Ações corretivas na ETA

Sugere-se que se efetue o controle do pH da água coagulada e tratada por meio de uma semi-automação de seu sistema de dosagem de leite de cal, devendo ser prevista a instalação de sensores de pH nas águas coagulada e tratada. Deste modo, a adição de uma maior ou menor vazão de leite de cal deverá ser controlada diretamente pelo pH da água coagulada e tratada.

Sabe-se que uma das maiores dificuldades com respeito à operação de sistemas de pré e pós-alcalinização estão associadas ao manuseio de cal virgem ou hidratada, uma vez que se exige a preparação de uma solução com uma concentração de 5% a 10% e sua posterior aplicação por intermédio de bombas dosadoras. Todo o conjunto de equipamentos de preparação de leite de cal e sua

posterior dosagem requerem manutenção constante e equipe operacional devotada a sua operação e, geralmente devido a falta de pessoal qualificado na operação de estações de tratamento de água, tende-se a suprimir a sua aplicação tanto na pré como na pós-alcalinização.

Propõe-se que se automatize o sistema de dosagem de cal como pré-alcalinizante e pós-alcalinizante. Esta automação deverá estar associada diretamente à grandeza pH da água coagulada e tratada, com os respectivos sensores de pH localizados no canal de água coagulada e tratada. Do mesmo modo, as bombas dosadoras de leite de cal também deverão ser trocadas, de bombas diafragma para bombas peristálticas de vazão ajustável e passíveis de automação.

Sugere-se mudança da concepção do sistema de dosagem de leite de cal na pré e pós alcalinização e sua respectiva automação e construção de um novo sistema de armazenamento de cal hidratada, com silos localizados em área externa a Casa de Química, sendo estes dotados de sistema de transporte pneumático.

A ETA permite a aplicação de cloro na forma de pré-cloração, sendo que esta é efetuada por meio de difusores localizados diretamente na chegada de água bruta e nas proximidades da Calha Parshall.

A aplicação de cloro objetiva, principalmente, garantir uma eficiente oxidação de ferro e manganês presentes na água bruta, bem como permitir uma concentração residual de agente desinfetante ao longo do processo de tratamento, de modo que seja possível a desinfecção parcial da água e evitar o crescimento de biofilmes ao longo do sistema de distribuição.

De acordo com os resultados de monitoramento efetuado pela CETESB no Rio do Peixe, nas estações PEIX02100 e PEIX02800, tem-se que a água bruta apresenta concentrações de ferro dissolvido e manganês total acima de valores considerados adequados para uma água de abastecimento (Figura 25), o que faz com que ambos os metais tenham que ser removidos de forma adequada pelos processos de tratamento.

Recomenda-se a construção de um novo sistema de armazenamento de carvão ativado em pó, com silos localizados em área externa a Casa de Química, e sistema de preparação de suspensão de CAP que possibilite a aplicação de dosagens superiores a 20 mg/L na água bruta.

Recomenda-se a aquisição de um terceiro clorador que possa operar tanto na pré e pós-cloração, de modo que o sistema possa apresentar maior confiabilidade operacional.

Em face das limitações já expostas com respeito ao sistema de preparo de solução e dosagem de cal hidratada, recomenda-se que as suas instalações sejam revistas, de modo que seja possível garantir plenas condições de operação dos sistemas de pré e pós-alcalinização.

Urge contratar serviços de engenharia que possibilitem conceber um sistema de tratamento do lodo dos decantadores da ETA, de modo que as alternativas existentes possam ser estudadas técnica e economicamente, especialmente a possibilidade de envio do lodo da ETA via rede coletora de esgotos sanitários para posterior processamento na estação de tratamento de esgotos.

3.6 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

A Figura 65 mostra o esquema geral da distribuição da água potável.

As unidades de reservação existentes na área da ETA totalizam 11.000 m^3: dois de 2.000 m^3 e dois de 3.500 m^3. A partir dessas unidades a água tratada é bombeada para o suprimento dos centros de reservação pertencentes a cada um dos demais seis setores de distribuição.

O setor ETA está dividido em duas zonas de pressão, denominadas Baixo ETA e Alto ETA. Somente a rede de distribuição do Baixo ETA recebe água por gravidade, diretamente dos reservatórios existentes na ETA, e representa o primeiro setor de distribuição.

Os demais centros de reservação (CR) são supridos via recalque, através da Elevatória de Água Tratada ETA (EEAT-ETA), a saber:

- Elevatória para o CR Formosa: com 2 conjuntos moto bomba (CMB)
- Elevatória para os CRs Aviação e Pioneiro: com 3 CMBs
- Elevatória para o CR Cohab: com 2 CMBs e uma base livre
- Elevatória para a rede do Setor Alto ETA: com 2 CMBs.

Na Figura 66 tem-se uma visão externa de um dos reservatórios de 2.000 m^3, a sucção, a EEAT e ainda a subestação (SE), e a visão interna da EEAT.

A Figura 67 mostra, de forma esquemática, os setores correspondentes aos CR da cidade. A parte superior da figura mostra a malha urbana e as fronteira entre as macroáreas e, abaixo, as desagregações identificadas.O setor de distribuição Cohab, ao norte-noroeste do município, divide-se em Alto Cohab e Baixo Cohab I e Baixo Cohab II. Este setor atende a zona baixa em Presidente Prudente e Alvares Machado (Residencial Gramado), e também zona de alta de Presidente Prudente e Alvares Machado (Condomínios Pinheiros e Panorama).

O setores Baixo ETA e Shiraiwa estão interligados, e ocupam território centro-sudoeste do município. O Shiraiwa é abastecido por meio da Elevatória Jequitibás, situada no Baixo ETA, e está devidido em alto e baixo Shiraiwa (este, no extremo sul). Recebe reforço dos poços PPS 19 e PPS 20 (únicos poços em operação no núcleo sede de Presidente Prudente). A Figura 67 mostra instalações do poço e painel (PPS 20).

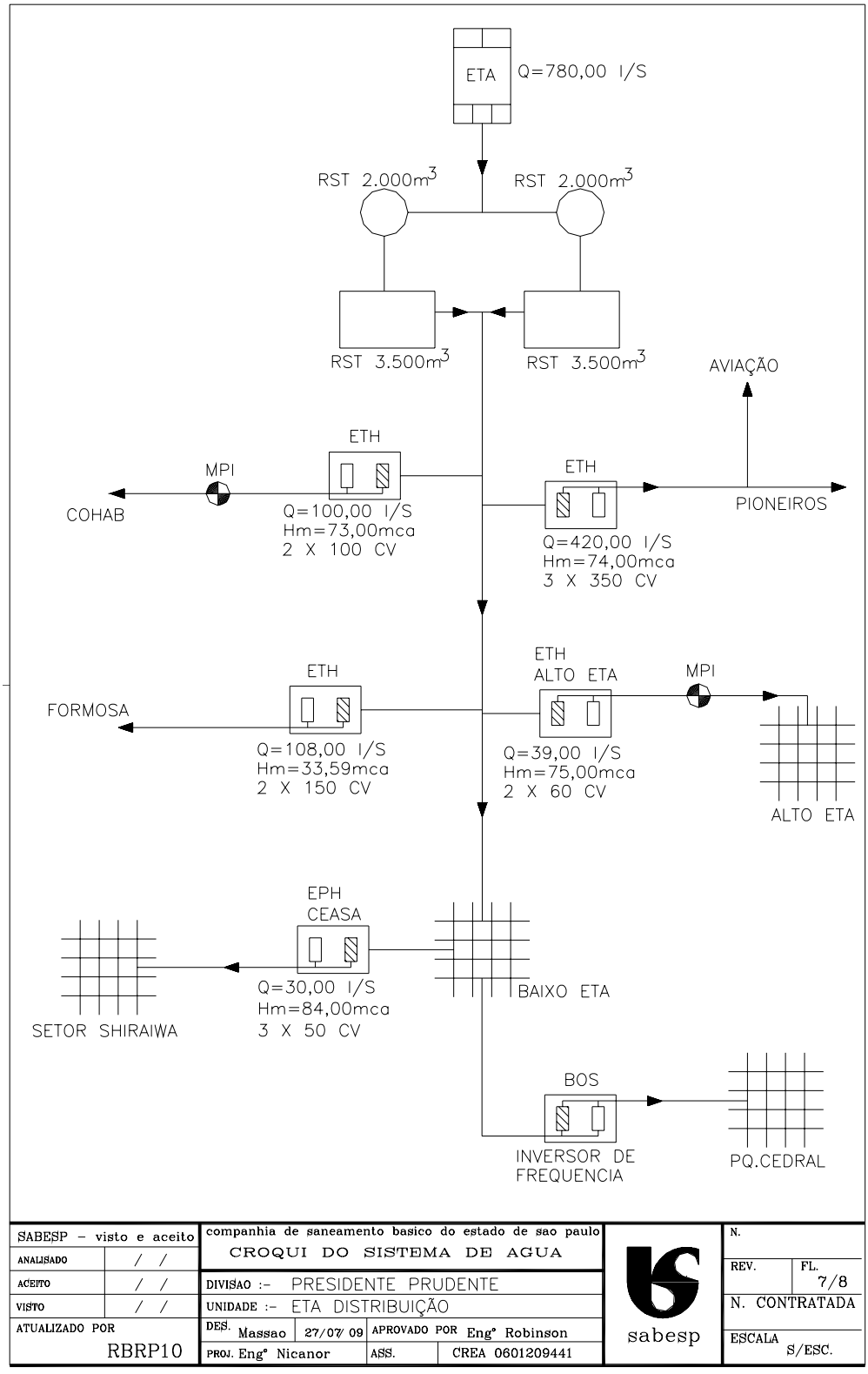


Figura 65 – Croqui do sistema de distribuição de água (Fonte: Sabesp)





Figura 66 – ETA e EEAT



Figura 67 – Instalações do poço PPS 20 – Setor Shiraiwa

A EEAT apresenta acionamentos com soft starter e para os dois (1+1R) conjuntos que fazem o abastecimento da zona alta (Alto ETA) os acionamentos são com inversores de freqüência, operando em função da pressão da rede.

O setor Formosa, que correponde à área sul de Presidente Prudente, opera com zonas de alta e baixa pressão.

O setores Pioneiro, Aviação e Marcondes ocupam o centro-leste do território prudentino. Da EEAT parte uma adutora que é bifurcada para o atendimento dos setores Aviação e Pioneiros. O setor Aviação ocupa a área ao norte, com a zona de baixa mais ao norte e a de alta pressurizada com inversor de freqüencia. O setor Pioneiros também apresenta zona alta e baixa, e nesta está instalada estação pressurizadora que abastece Vila Marcondes, mais ao sul.

Os croquis dos sitemas de água em cada setor são mostrados nas Figuras 69 a 71: na Figura 69 os setores Cohab e Formosa; na Figura 70 os setores Pioneiro e Aviação; na Figura 71 os setores Vila Marcondes e Shiraiwa.

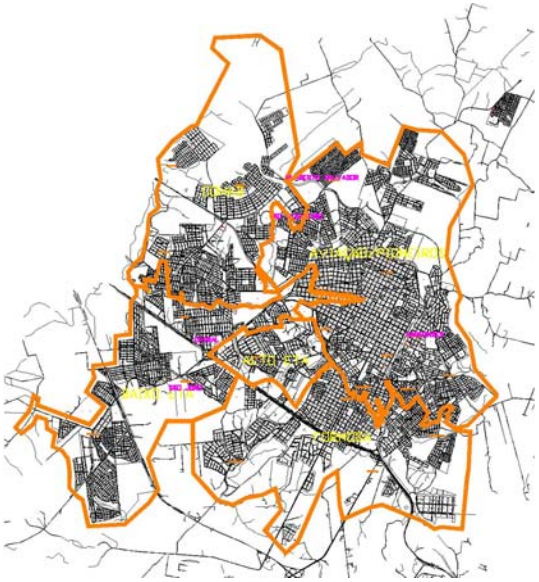
3.6.1 Reservação de água potável

Em adição aos dois reservatórios de 2.000 m³ da ETA, foram construídos recentemente dois novos reservatórios de 3.500 m³. Com a capacidade de armazenamento na ETA ampliada para 11.000 m^3, tornou-se possível a paralisação da operação do bombeamento de água bruta no período de ponta e uma operação mais racional no período fora de ponta.

A cada setor de distribuição, em um total de 7 (sete), corresponde um centro de reservação e estão assim identificados, com suas capacidades atuais de armazenagem, que totaliza 29.700m^3:

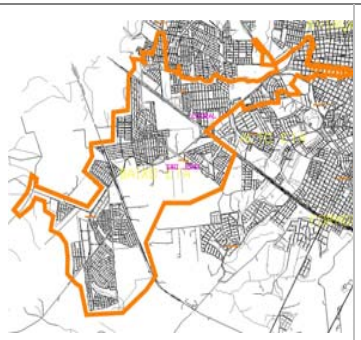
- Setor ETA: 11.000m^3
- Setor Vila Formosa: 4.000m^3
- Setor Pioneiros: 2.000m^3
- Setor Marcondes: 1.200m^3
- Setor Aviação: 5.500m^3
- Setor COHAB: 3.500m^3, e
- Setor Shiraiwa: 2.500m^3

As antigas torres dos setores Pioneiros (450 m^3) e Aviação (600 m^3), foram desativadas e as correspondentes redes de distribuição supridas diretamente por bombeamento. Nos demais CRs, as redes de Zona Alta são supridas via recalque e no CR Pioneiros, a edificação de bombeamento abriga a elevatória para a Zona Alta do setor de distribuição e a elevatória que alimenta o reservatório Vila Marcondes.





COHAB



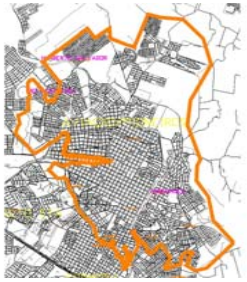
BAIXO ETA + SHIRAIWA



ALTO ETA



FORMOSA



PIONEIRO+AVIAÇÃO+MARCONDES

Figura 68 – Visão esquemática dos setores de distribuição na cidade

3.6.2 Estações elevatórias de água tratada - EEAT

Os centros de reservação alimentados pela EEAT são:

- ETH-COHAB: 2x100 CV (1+1R)
- ETH-PIONEIROS/AVIAÇÃO: 3X350 CV (2+1R)
- ETH-FORMOSA: 2x150 CV (1+1R)
- ETH-ALTO ETA: 2x 75 CV (1+1R)

3.6.3 Adutoras e subadutoras de água tratada

As principais adutoras e subadutoras de água tratada estão indicadas nos croquis apresentadas nas Figuras 69 a 73. As tubulações de adução, por diâmetro e categoria de material, são caractterizadas na Tabela 24 com comprimento total de 94.926,00 m.

Tabela 24 – Comprimento de tubulação de adução, por diâmetro e categoria de material.

Diâmetro (mm)	MATERIAL			TOTAL (m)
	CA	FoFo	PVC	
100	-	304,44	2.344,06	2.648,49
150	-	0,00	18,39	18,39
250	-	9.709,12	0,00	9.709,12
300	4.243,57	2.865,11	118,45	7.227,12
400	0,00	3.627,81	0,00	3.627,81
450	0,00	5.472,20	0,00	5.472,20
500	0,00	1.313,35	0,00	1.313,35
600	0,00	13.203,35	0,00	13.203,35
700	0,00	6.462,80	0,00	6.462,80
800	0,00	45.243,36	0,00	45.243,36
Total	**4.243,57**	**88.201,54**	**2.480,89**	**94.926,00**

3.6.4 Sistemas de Abastecimento de Água dos Distritos de Presidente Prudente

3.6.4.1 SAA do Distrito de Ameliópolis

O sistema de abastecimento de água do distrito de Ameliópolis está composto de uma única área, abrigando as seguintes unidades, a saber: Área Central: Poço profundo PPS 02 - Ameliópolis, reservatório elevado de 48 m^3 e instalação de armazenagem e dosagem de produtos químicos através de bombas dosadoras.

A água extraída do poço tubular profundo PPS 02 é armazenada no reservatório elevado, que serve de tanque de contato para os produtos químicos para a desinfecção e fluoretação da água a ser distribuída.

A rede de distribuição do distrito, com 2.174m de extensão, apresenta uma única zona de pressão atendida pelo reservatório elevado.

3.6.4.2 SAA do Distrito de Eneida

O sistema de abastecimento de água do distrito de Eneida está composto de uma única área, abrigando as seguintes unidades: Área Central: Poço profundo PPS 01 – Eneida, reservatório elevado de 52 m^3 e a instalação de dosagem de produtos químicos através de bombas dosadoras.

A água extraída do poço tubular profundo PPS 01 é armazenada no reservatório elevado que serve de tanque de contato para os produtos químicos para a desinfecção e fluoretação da água e para abastecer a rede de distribuição da comunidade.

A rede de distribuição do distrito de Eneida, com 2.983m de extensão, apresenta uma única zona de pressão, atendida pelo reservatório elevado.

3.6.4.3 SAA do Distrito de Floresta do Sul

O sistema de abastecimento de água do distrito de Floresta do Sul está composto de duas áreas, integradas das seguintes unidades: Área de Captação: Poço profundo PPS 0; Área Central: Reservatório elevado de 45 m^3.

A água extraída do poço tubular profundo PPS 02 é armazenada no reservatório elevado de capacidade igual a 45 m^3, que serve de tanque de contato para os produtos químicos para a desinfecção e fluoretação da água e ainda, de abastecedor da rede de distribuição da localidade.

A rede de distribuição do distrito de Floresta do Sul apresenta uma única zona de pressão, atendida pelo reservatório elevado.

3.6.4.4 SAA do Distrito de Montalvão

O sistema de abastecimento de água do distrito de Montalvão está composto de duas áreas, integradas das seguintes unidades: Área Central: Poço profundo PPS 01, Reservatório apoiado de 50 m^3, reservatório elevado de 65 m^3 e a estação elevatória de água tratada.

A água extraída do poço tubular profundo PPS 01 é armazenada no reservatório apoiado de capacidade igual a 50 m^3, que serve de tanque de contato para os produtos químicos para a desinfecção e fluoretação da água, alimentação da rede de zona baixa e ainda, de poço de sucção da estação elevatória de água tratada para o reservatório elevado.

A rede de distribuição apresenta duas zonas de pressão, atendidas pelos reservatórios apoiado e elevado.

3.6.4.5 SAA do Distrito de Morada Nova – km 7

O sistema de abastecimento de água do distrito de Morada Nova está composto de duas áreas, integradas das seguintes unidades[12]: Área Central: Poço profundo PPS 01 - Morada Nova; Reservatório apoiado de 75 m^3 em fibra.

A água extraída do poço tubular profundo PPS 01 é armazenada no reservatório apoiado de capacidade igual a 75 m^3, que serve de tanque de contato para os produtos químicos para a desinfecção e fluoretação da água e ainda, como alimentador da rede de distribuição.

A rede de distribuição do distrito, com 3.280 m de extensão, apresenta uma única zona de pressão, atendida pelo reservatório apoiado de capacidade igual a 75 m^3.

As Figuras 72 e 73 apresentam os croquis dos sistemas de abastecimento de água dos distritos de Montalvão, Eneida, Morada do Sol, Ameliópolis e Floresta do Sul.

[12] Consórcio ETG. Planejamento dos sistemas de abastecimento de água e sistemas esgotamento sanitário. Volume 1. Relatório ETG 5085/510-001 VER. C. 2003

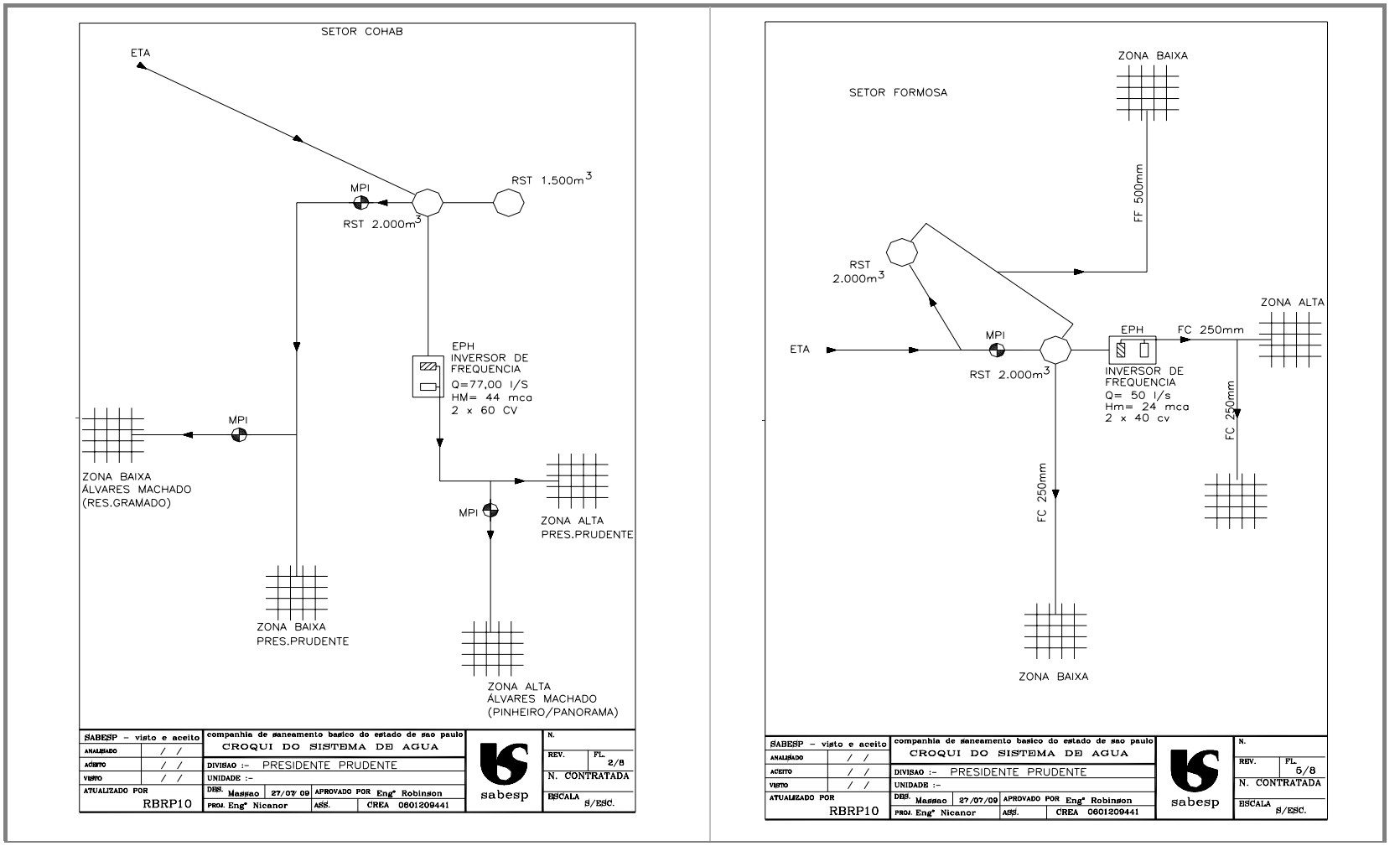


Figura 69 – Croqui do sistema de água: setores COHAB e FORMOSA

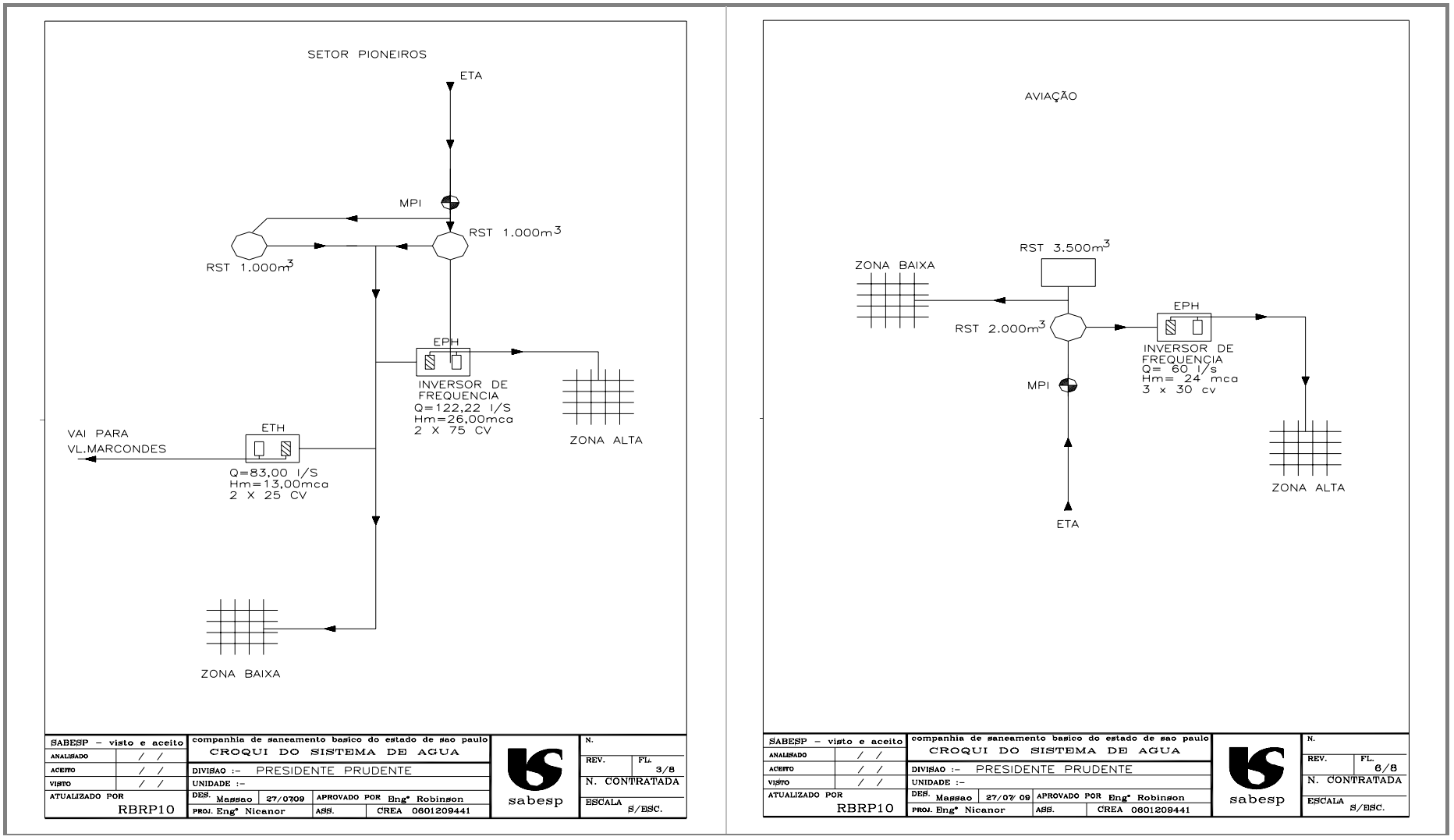


Figura 70 – Croqui do sistema de água: setor PIONEIROS/AVIAÇÃO

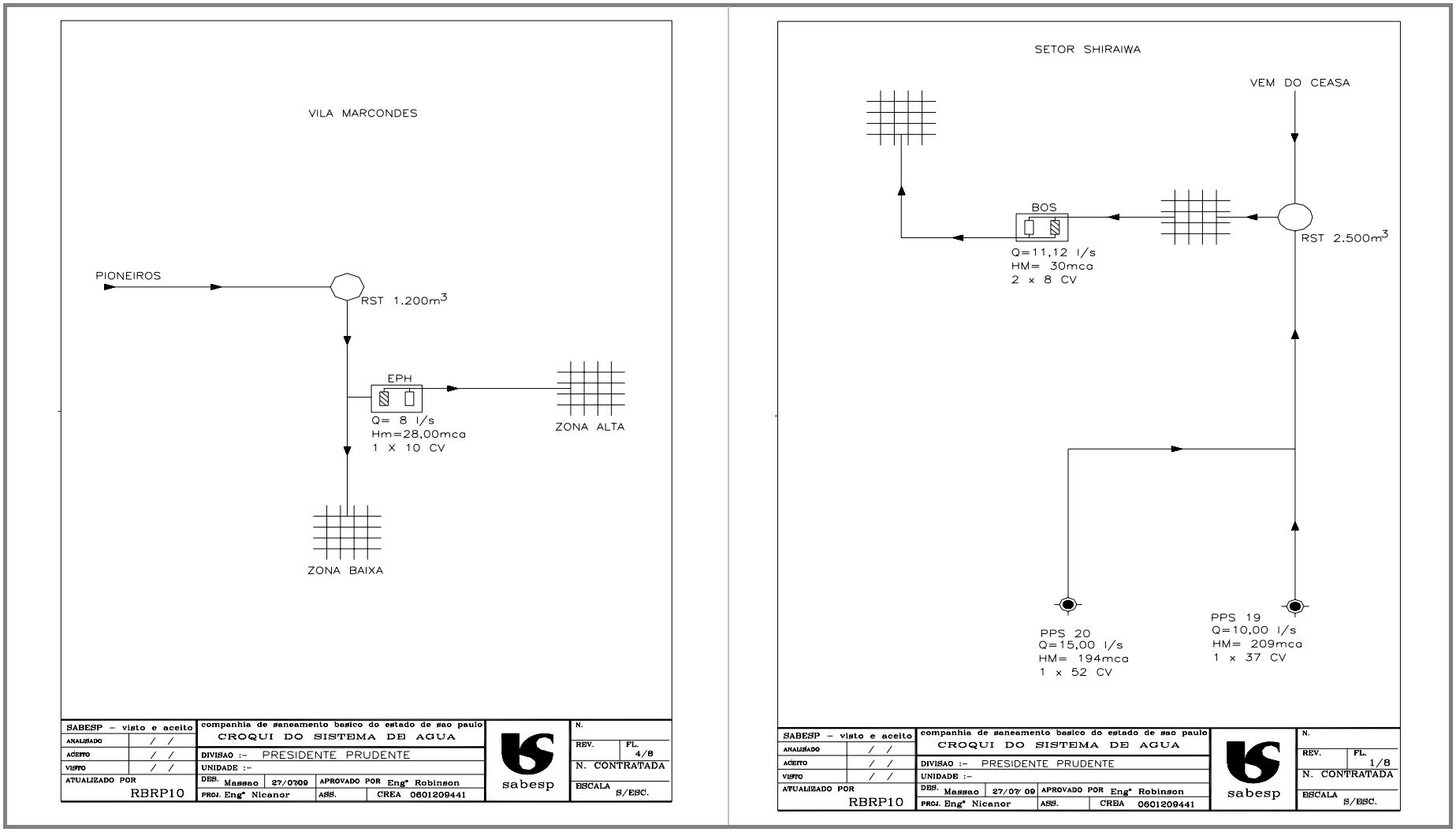


Figura 71 – Croqui do sistema de água: setores Vila Marcondes e Shiraiwa

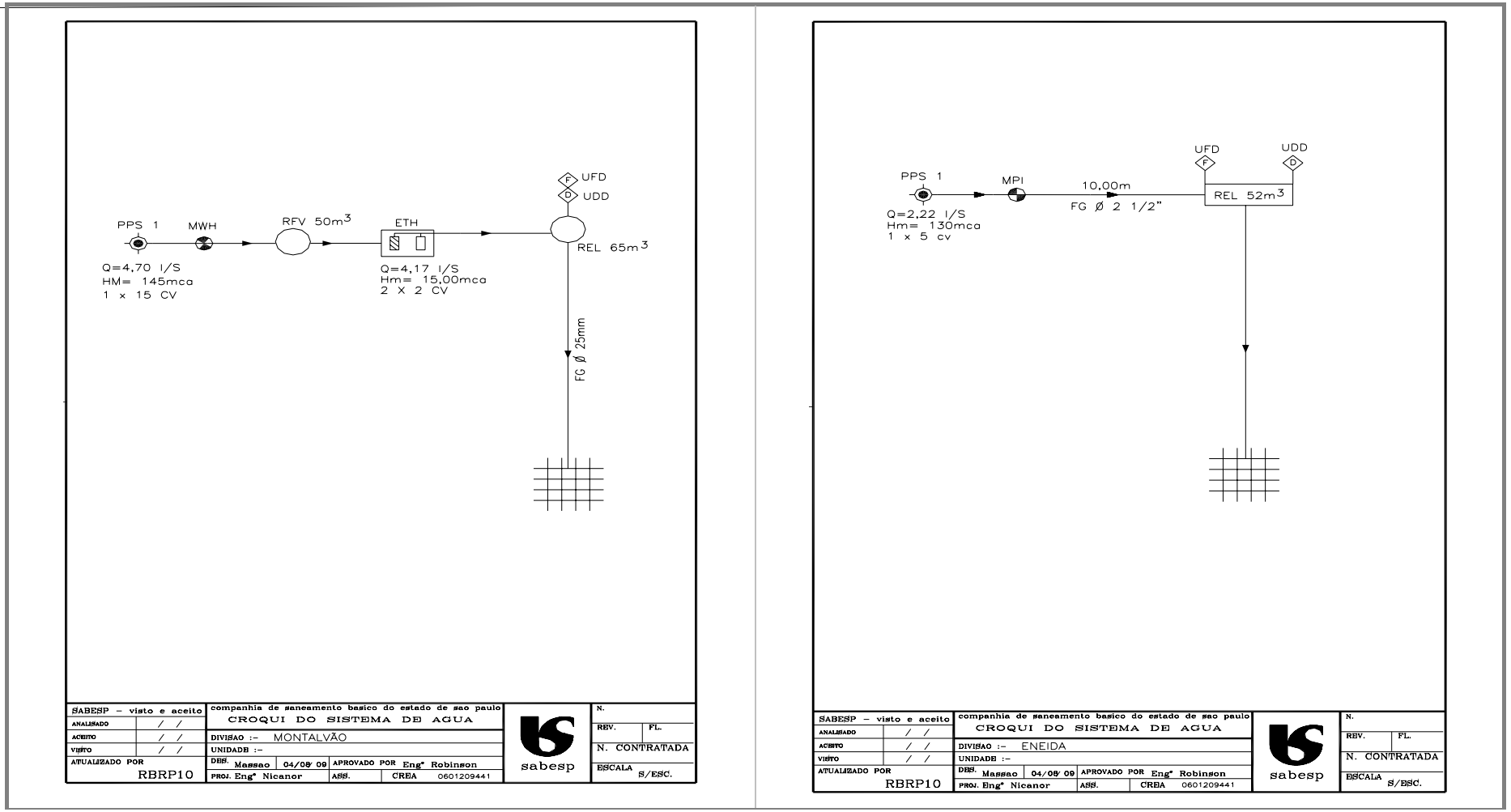


Figura 72 – Croquis dos sistemas de água dos distritos Montalvão e Eneida

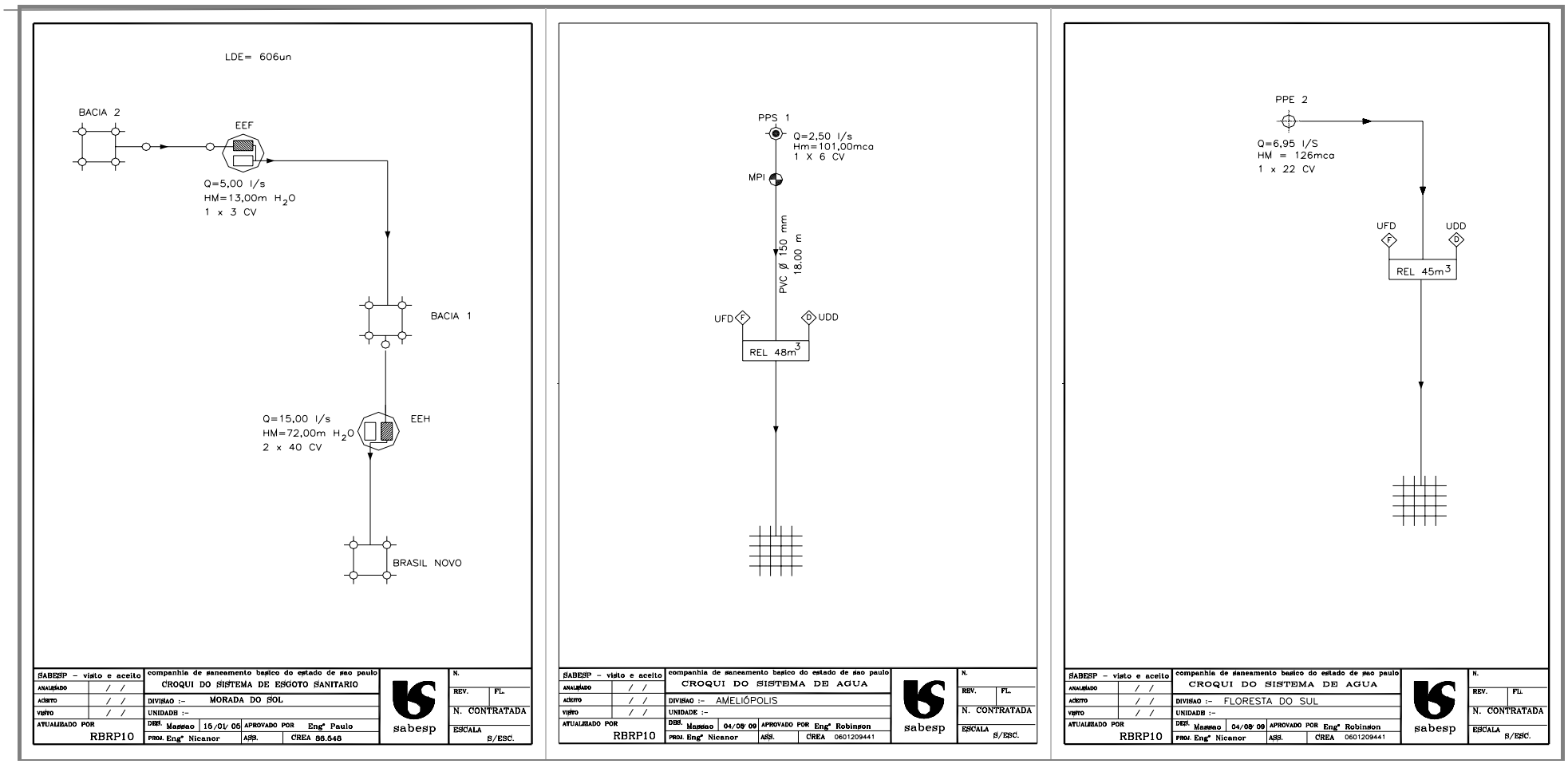


Figura 73 – Croquis dos sistemas de água dos distritos Morada do Sol, Ameliópolis e Floresta do Sul

3.6.5 Rede de distribuição

Em dezembro de 2008 o número total de ligações residenciais de água em Presidente Prudente é de 58.800 ligações.

Os dados referentes a comprimento de rede de distribuição de água potável são apresentados na Tabela 25.

Tabela 25 - Comprimento de tubulação de distribuição, por diâmetro e categoria de material.

Diâmetro (mm)	MATERIAL							TOTAL (m)
	CA	*CONC*	*DEFOFO*	*FG*	*FOFO*	*PEAD*	*PVC*	
50	12.584,88	0,00	9,80	145,32	52.779,53	6,53	528.741,16	**594.267,21**
75	1.171,55	0,00	8,68	0,00	5.127,11	0,00	44.075,04	**50.382,39**
100	4.594,06	4,48	1.022,10	0,00	10.343,67	0,00	46.848,32	**62.812,63**
125	3,83	0,00	0,00	0,00	1.579,98	0,00	119,89	**1.703,70**
150	13.406,19	0,00	14.502,94	0,00	16.100,97	0,00	10.907,80	**54.917,90**
200	9.131,57	0,00	10.787,57	0,00	7.375,76	0,00	2.086,97	**29.381,87**
250	5.662,86	1.569,76	5.063,82	0,00	7.066,87	0,00	91,69	**19.455,01**
300	2.843,23	0,00	2.273,33	0,00	7.321,36	0,00	0,00	**12.437,92**
350	0,00	0,00	0,00	0,00	3.231,37	0,00	0,00	**3.231,37**
Total	**49.398,18**	**1.574,24**	**33.668,25**	**145,32**	**110.926,62**	**6,53**	**632.870,87**	**828.590,00**

A rede atende também a três bairros no município vizinho de Alvares Machado, que são: Residencial Gramado, Parque dos Pinheiros e Jardim Panorama. Dois macromedidores são utilizados para controlar a água exportada: um para o Residencial Gramado, e outro para os demais.

As redes de distribuição mais antigas de Presidente Prudente se localizam em sua região central e a circulação de água tratada com baixo pH, conforme referido anteriormente (item 3.2.3.1), pode ocasionar problemas de “água vermelha”. Dada a importância dessa questão ela é tratada em maior profundidade em continuação.

3.6.5.1 Potenciais problemas de água vermelha na rede de distribuição

Os problemas de qualidade de água tratada e a observação de ocorrência de fenômenos de “água vermelha” ao longo de sistemas de distribuição de água tem sido constantes em municípios onde não se faz um controle adequado do pH da água tratada, podendo-se citar os Municípios de Santos, São Vicente, Cubatão e Praia Grande, sendo estes abastecidos pela ETA Cubatão.

As fotos apresentadas na Figura 74 mostram uma vista geral da qualidade da água tratada coletada em alguns pontos críticos do sistema de abastecimento de água da Baixada Santista abastecida pela ETA Cubatão.

Observando-se a Figura 74, nota-se que os valores de turbidez e cor aparente, para ambas as amostras coletadas apresenta-se elevada, o que compromete a sua qualidade para abastecimento público oferecendo restrições de ordem estética e organoléptica ao seu uso por parte da população.

A maior parte das tubulações que compõem as redes de distribuição de água dos municípios abastecidos pela ETA Cubatão são de ferro fundido, ferro galvanizado e de PVC. Nas regiões mais antigas, especialmente a Região de Santos e São Vicente, grande parte destas é de ferro fundido e que, ao longo do tempo, devido às características da água por ela veiculada, sofre um contínuo processo de corrosão que permite a formação de tubérculos de óxidos de ferro e traços de manganês ao longo da mesma.

Normalmente, a ocorrência de problemas de corrosão em tubulações integrantes de um sistema de distribuição de água pode causar três problemas distintos, mas interrelacionados.

O primeiro problema está relacionado com a perda de massa do material que compõe a tubulação em virtude da oxidação. O segundo problema está na sua posterior deposição, formando tubérculos, que proporcionam aumento na rugosidade da tubulação, com redução na sua capacidade de veiculação de vazão. O terceiro problema está na liberação do material precipitado nas tubulações na forma de tubérculos, com conseqüente deterioração da qualidade da água distribuída e ocorrência do fenômeno conhecido por “água vermelha”.

Parte da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) sofre rotineiramente com problemas de formação de “água vermelha” em seus sistemas de distribuição de água, tipicamente quando há dificuldade na manutenção do pH da água final produzida em alguns de seus sistemas produtores.

Tais ocorrências de formação de “água vermelha” em sistemas de distribuição de água decorrentes de flutuações no pH da água final já foram observadas para a ETA Alto da Boa Vista, ETA Taiaçupeba e ETA Guaraú, sendo que, para estas três estações de tratamento de água, valores de pH na água final inferiores a 8,0 já têm sido suficientes para a ocorrência de episódios de “água vermelha”.

O fenômeno de formação de tubérculos envolve uma conjunção de processos corrosivos ao longo das tubulações que podem de forma simplificada ser expressas pelas seguintes reações químicas.

$$Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{+2} + 2e^{-}$$

A água final veiculada ao longo das redes de distribuição, possuindo características corrosivas, permite que o material originário e próprio das tubulações seja oxidado de Fe em estado sólido para Fe^{+2}.



Figura 74 – Água tratada coletada em dias e locais críticos, no sistema adutor que abastece os municípios de Santos, São Vicente e Cubatão.

A Figura 75 apresenta uma tubulação de ferro fundido típica com os tubérculos de ferro precipitados.



Figura 75 - Tubulação de ferro fundido típica com os tubérculos de ferro precipitados

O Fe^{+2}, por encontrar-se em um baixo estado de oxidação, é passível de ser posteriormente oxidado a Fe^{+3}, seja por intermédio do oxigênio dissolvido ou cloro livre presente na fase líquida. Como a velocidade da reação de oxidação do Fe^{+2} a Fe^{+3} pelo cloro livre é muito superior quando comparada com o oxigênio dissolvido como agente oxidante, esta reação de oxidação pode ser escrita da seguinte forma:

$$2Fe^{+2} + Cl_2 \rightarrow 2Fe^{+3} + 2Cl^-$$

Esta reação de oxidação é, inclusive, uma das que permitem que haja a depleção das concentrações de cloro residual ao longo das redes de distribuição, que é fato conhecido pelos profissionais que operam redes extensas e antigas.

O produto final da reação química apresentada é o íon Fe^{+3}, que, no entanto, por ser insolúvel, precipita-se na forma de óxidos de ferro, pelo fato de estes serem mais estáveis do ponto de vista termodinâmico do que quando comparado com o hidróxido férrico.

Como o íon Fe^{+3} possui a capacidade de participar de reações de hidrólise e formar compostos coordenados, as principais reações químicas envolvidas postuladas são as seguintes:

$$Fe^{+3} + H_2O \Leftrightarrow FeOH^{+2} + H^+$$

$$Fe^{+3} + 2H_2O \Leftrightarrow Fe(OH)_2^+ + 2H^+$$

$$Fe^{+3} + 3H_2O \Leftrightarrow Fe(OH)_3 + 3H^+$$

$$Fe^{+3} + 4H_2O \Leftrightarrow Fe(OH)_4^- + 4H^+$$

$$2Fe^{+3} + 2H_2O \Leftrightarrow Fe_2(OH)_2^{+4} + 2H^+$$

$$3Fe^{+3} + 4H_2O \Leftrightarrow Fe_3(OH)_4^{+5} + 4H^+$$

$$\frac{1}{2}Fe_2O_3 + \frac{3}{2}H_2O \Leftrightarrow Fe^{+3} + 3OH^-$$

Uma vez que as concentrações na fase líquida estão sendo controladas pela fase sólida (Fe_2O_3) e, pelo fato de estas serem função do pH, pode-se construir o diagrama de solubilidade do ferro em meio aquoso. A Tabela 26 apresenta para cada uma das reações químicas as suas constantes de equilíbrio e entalpias de formação.

Tabela 26 - Constantes de equilíbrio e entalpias de formação para o Fe e suas espécies hidrolizadas

Reação química	Constante de equilíbrio (25º C)	Entalpia de formação (kJ/mol)
$H_2O \Leftrightarrow H^+ + OH^-$	$10^{-14,038}$	******
$Fe^{+3} + H_2O \Leftrightarrow FeOH^{+2} + H^+$	$10^{-2,190}$	+43,54
$Fe^{+3} + 2H_2O \Leftrightarrow Fe(OH)_2^+ + 2H^+$	$10^{-5,670}$	+71,59
$Fe^{+3} + 3H_2O \Leftrightarrow Fe(OH)_3 + 3H^+$	$10^{-12,560}$	+103,83
$Fe^{+3} + 4H_2O \Leftrightarrow Fe(OH)_4^- + 4H^+$	$10^{-21,600}$	+133,56
$2Fe^{+3} + 2H_2O \Leftrightarrow Fe_2(OH)_2^{+4} + 2H$	$10^{-2,950}$	+56,52
$3Fe^{+3} + 4H_2O \Leftrightarrow Fe_3(OH)_4^{+5} + 4H$	$10^{-6,300}$	+59,87
$\frac{1}{2}Fe_2O_3 + \frac{3}{2}H_2O \Leftrightarrow Fe^{+3} + 3OH^-$	$10^{-42,700}$	+102,37

As concentrações das espécies solúveis de Fe que deverão estar na fase líquida podem ser calculadas por intermédio das suas equações de equilíbrio apresentadas na Tabela 26. Pode-se escrever que:

$$Fe_{Total} = \left[Fe^{+3}\right] + \left[FeOH^{+2}\right] + \left[Fe(OH)_2^+\right] + \left[FeOH_3\right] + \left[Fe(OH)_4^-\right] + 2\left[Fe_2(OH)_2^{+4}\right] + 3\left[Fe_3(OH)_4^{+5}\right]$$

A Figura 76 apresenta o diagrama de solubilidade para o ferro calculado a partir das equações de equilíbrio apresentadas.

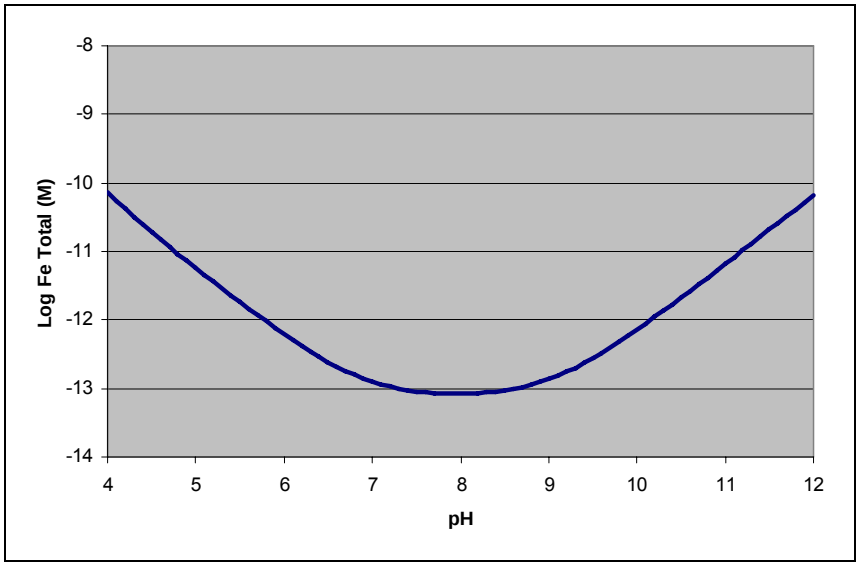


Figura 76 - Diagrama de solubilidade do ferro em meio aquoso tendo como fase sólida controladora Fe_2O_3

Uma análise da Figura 76 permite concluir que o ferro apresenta menor solubilidade na fase líquida na faixa de pH entre 7,5 e 9,0, que normalmente é considerada quando da etapa de correção final de pH.

Normalmente, as ETA's efetuam a correção final do pH, a fim de que a água não possua características agressivas e não seja corrosiva ao sistema de distribuição e, geralmente, o seu pH final situe-se nesse intervalo, sendo adotado o valor que, em função das características específicas do sistema de distribuição, permita que a mesma não seja apenas potável, mas também segura do ponto de vista operacional.

3.6.6 Laboratório de operação da ETA

O controle da operação da ETA é efetuado no Laboratório de Operação, estando o mesmo apresentado na Figura 77 e localizado nas dependências da Casa de Química.

O Laboratório de Operação da ETA encontra-se em excelente estado de conservação, com seus equipamentos devidamente aferidos e habilitados para uma operação adequada de operações e processos unitários em estações de tratamento de água.





Figura 77 - Vista geral do Laboratório de Operação da ETA

3.7 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

As tubulações que compõem as redes de distribuição de água de Presidente Prudente são de PVC, ferro fundido, cimento amianto e DeFoFo. Nas regiões mais antigas, especialmente a central, grande parte destas é de ferro fundido e que, ao longo do tempo, devido às características da água por ela veiculada, sofre um contínuo processo de corrosão que permite a formação de tubérculos de óxidos de ferro e traços de manganês ao longo da mesma.

Analisando-se os valores de pH da água final produzida pela ETA apresentados na Figura 44, observa-se que os valores situaram-se na maior parte do tempo entre 6,9 a 7,2 que pode ser considerado muito reduzido a fim de que seja possível a proteção das tubulações componentes do sistema de distribuição de água, com respeito ao seu potencial de ressolubilização dos óxidos de ferro previamente depositados nas mesmas na forma de tubérculos.

Comparando-se a faixa de pH considerada a de mínima solubilidade do ferro em meio aquoso, admitindo-se que a fase controladora de sua solubilidade seja o Fe_2O_3 (Figura 76), pode-se observar que os valores de pH da água final produzida pela ETA estão muito distantes da faixa considerada ótima (valor de pH entre 7,8 e 8,5).

Assim sendo, acredita-se que a manutenção de valores baixos de pH da água final por longos intervalos de tempo possa causar eventuais problemas de “água vermelha”.

Uma vez que a ETA possibilite um melhor controle do pH da água produzida e que haja a estabilização do pH, ter-se-á ao longo do tempo uma sensível melhora na qualidade da água tratada, mais especificamente, na minimização dos problemas crônicos de formação de “água vermelha” nas redes de distribuição mais antigas.

3.8 AÇÕES CORRETIVAS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL

Um dos problemas críticos é a rede de FoFo de pequeno diâmetro (50, 75 e 100 mm), na região mais antiga da cidade, que chegam a encrustar ao ponto de se ter obstrução total. A Sabesp estima existir cerca de 68 km de rede em FoFo nessa faixa de diâmetros, para uma rede total de FoFo de 110 km (vide Tabela 24). Esse problema se encontra no setor atendido pelo reservatório de Vila Marcondes, mas é na área central que é mais pronunciado.

A Sabesp informa existir programa para remanejar 13 km de rede e ligações, no quadrilátero central da cidade, delimitado pelas pelas avenidas: Coronel Marcondes, Brasil, Washington Luiz e Manoel Goulart, que já teria sido contratado, mas cuja execução depende de autorização da Prefeitura, uma vez que a obra trará impacto ambiental significativo na área central. Nessa área a Sabesp acredita existir tubos não revestidos e ramais de ferro galvanizado, com idades estimadas em 40 ou mesmo 50 anos, instalados pelo antigo DAE, que em episódios de intermitência provocam água vermelha.

Além dos 13 km já licitados, existe projeto para substituição da maior parte de 96 km de rede de FoFo já avaliado. A Sabesp dispõe de projeto de melhoria da rede de distribuição, entre os quais destaca o reforço na linha da EEAT do CEASA até o Shiraiva; a ligação ETA - Formosa, para melhorar o volume de água para a distribuição nesse setor, onde inclusive foi feito remanejamento de parte da rede com troca de diâmetro, tarefa que precisa ter continuidade, já existindo projeto para execução.

Na Vila Marcondes a rede é antiga, em FoFo, e existe um plano de remanejamento de trechos. Em algumas regiões a tubulação velha já foi substituída por PVC, mais ainda restam áreas a serem remanejadas. A Sabesp informa que o corredor histórico, trecho que vai da Catedral até a escola do Sesi, está em vias de ser revitalizado, e a empresa aproveitará a oportunidade para substituir a rede de FoFo, antes de ser refeita a pavimentação.

Outro projeto que requer implantação imediata e que foi iniciado pela Prefeitura, mas foi assumido pela Sabesp, é o Loteamento João Domingos Neto, cujo projeto está pronto, mas ainda não foi implantado por necessidade de ajustes finais.

Um aspecto da maior relevância é a conclusão da implantação do sistema SIGNUS em Presidente Prudente, uma vez que o nível de detalhamento que é alcançado na elaboração dos cadastros georeferenciados de redes e ligações permite identificar e mapear as condições em que se encontram os sistemas físicos, contribuindo para o planejamento eficaz das intervenções.

4 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

A concepção do atual sistema de esgotos sanitários de Presidente Prudente baseia-se em projeto elaborado pela Prosed no ano de 1986, tendo sofrido desde então pequenas adequações em razão da expansão urbana.

Duas são as principais bacias hidrográficas que drenam a sede municipal: a do Mandaguary, região leste, na vertente do Rio do Peixe; e a do Limoeiro, região oeste, na vertente do rio Santo Anastácio. Na área urbana a bacia do Córrego do Veado é a que drena a maior área da cidade, seguida pela bacia do Córrego do Cedro e pela vertente do Peixe, a do Córrego Gramado.

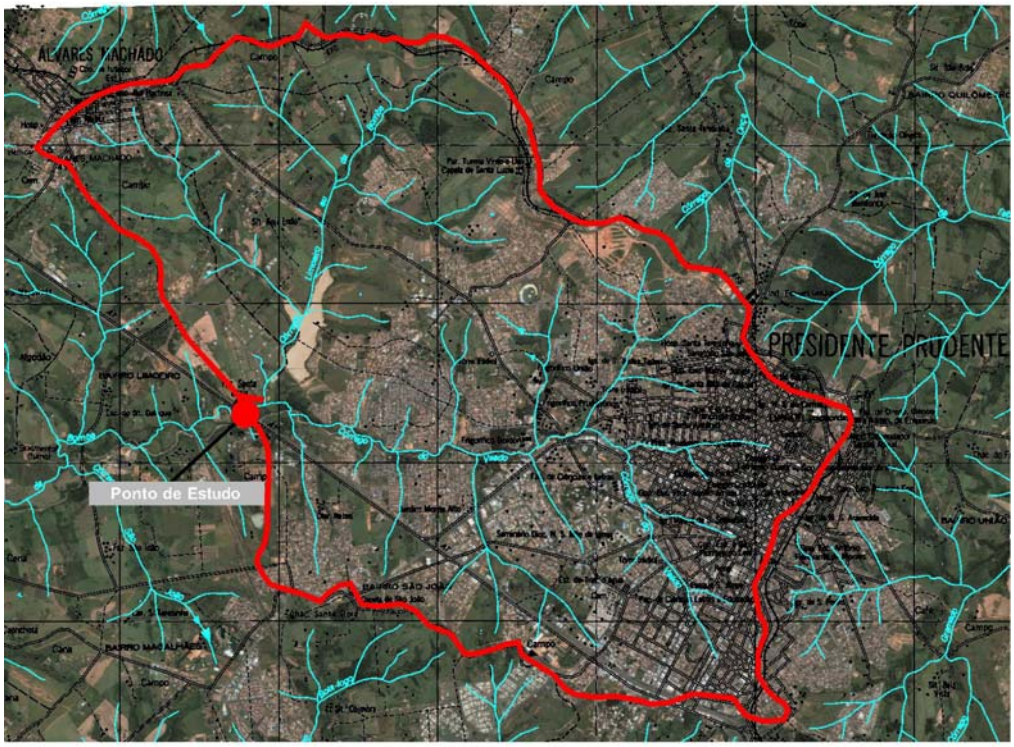


Figura 78 – Principais bacias na área central de Presidente Prudente: córregos do Veado e Limoeiro

Todos os esgotos coletados nas bacias da vertente do Santo Anastácio são conduzidos à ETE Limoeiro, e após tratamento são lançados no Córrego Limoeiro. A ETE está situada no extremo oeste do perímetro urbano, margem esquerda do córrego Limoeiro, em área cerca de 1.500 m à jusante da ponte da rodovia SP-501 sobre o Córrego Limoeiro.

Na bacia leste encontra-se em construção a EEE que reverterá os esgotos que hoje são despejados na bacia do córrego Mandaguary, para o emissário Parque do Povo, e daí alcançar a ETE Limoeiro. Os esgotos coletados na bacia leste correspondem a 20% dos esgotos gerados na cidade.

Para viabilizar a concentração dos esgotos na ETE Limoeiro, com preservação dos cursos d´água secundários, o sistema de esgotamento conta com 38 (trinta e oito[13]) estações elevatórias com suas linhas de recalque.

A rede coletora existente possui a extensão total de 725.083 m, em diâmetros que variam entre 100 mm e 150mm (Tabela 27), e atende a 99% da população. O sistema contabiliza 57.626 ligações residenciais de esgoto em dezembro de 2008.

O sistema de interceptação e condução contempla o total de 42.597 m de tubulação de diferentes materiais, com diâmetros variando de 200 mm a 1.200 mm, (Tabela 27). O emissário final, por gravidade, com 5.610 m de extensão e diâmetro máximo de 1.200 mm, conduz os esgotos sanitários da bacia do córrego do Veado até a estação de tratamento.

A ETE foi concebida utilizando o processo de lodos ativados na modalidade aeração prolongada, e suas características físicas e operacionais serão tratadas adiante. Seu efluente é lançado no Córrego Limoeiro – Classe 4, afluente do Santo Anastácio e tributário do Rio Paraná.

A cobertura com rede de coleta de esgoto em Presidente Prudente beneficia 98% da população. A partir de 2004, com o início da operação da ETE Limoeiro, 80,4 % do esgoto coletado é tratado. A ETE Limoeiro recebe também esgotos da cidade de Alvares Machado, e até o fim de 2009, com a conclusão das obras de duas novas estações elevatórias de esgoto, estará recebendo esgotos da vertente leste, hoje despejados *in natura* na bacia do córrego do Mandaguarí. Com essa obra o município universalizará o tratamento de seus esgotos.

Além da Sede Municipal, apenas os distritos de Montalvão, Eneida e Morada Nova - Km 7 são beneficiados por sistema de esgotamento sanitário. Montalvão e Eneida são dotados de sistema completo independente, enquanto que Morada Nova coleta seus esgotos e os encaminha para tratamento da ETE Limoeiro. Nos demais distritos (Ameliópolis e Floresta Azul) a população utiliza fossas sépticas para disposição dos esgotos.

Neste PLAMAE avalia-se a adequação do sistema de tratamento existente na Sede Municipal, a ETE Limoeiro, procurando identificar as condições operacionais das unidades e equipamentos de cada etapa do processo, observando seus tipos e estados de conservação, confrontando as cargas de esgoto aplicadas com as capacidades instaladas e em operação, e com as características do esgoto bruto e tratado. Relacionam-se também as condições operacionais das unidades de tratamento de esgoto com a geração de lodo e o consumo de energia.

Em função de novas perspectivas em termos de quantidades de esgoto a serem tratadas, de exigências de qualidade do efluente final e de alternativas para a disposição ou uso de lodo desidratado, faz-se avaliação preliminar das possibilidades de ampliação do sistema.

[13] Sem contar as duas elevatórias do Mandaguary, ora em construção.

4.1 SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO

A Figura 79 apresenta croqui do emissário final (EMF) de esgotos, de 1.200 mm de diâmetro, que chega à ETE Limoeiro, e emissários a ele afluentes, com indicação das áreas atendidas e vazão média transportada. As Figuras 80 a 82 apresentam croquis desses emissários, com indicação das principais áreas esgotadas e estações elevatórias, e as principais características de bombeamento (vazão, altura manométrica e potência instalada).

A Figura 83 apresenta o croqui da estação elevatória da zona leste (Mandaguary), em construção, e que recalcará os esgotos da bacia para o emissário Parque do Povo. A mesma figura apresenta também o croqui do sistema de esgotamento sanitário do distrito de Montalvão, com indicação das características da estação elevatória de esgoto, e lançamento do efluente da lagoa de estabilização no córrego da Anta. A Figura 84 mostra os croquis dos sistemas de esgoto sanitário dos distritos de Morada do Sol e Eneida.

4.1.1 SES do Distrito de Montalvão

O sistema de esgotos sanitários do distrito de Montalvão está concebido em duas sub-bacias de esgotamento, estando todo o caudal direcionado, via reversão, para a bacia de contribuição do Córrego da Anta, local onde está implantada a estação de tratamento de esgotos (Figura 83).

A rede coletora existente possui a extensão total de 13.688 m, em diâmetro de 150 mm, em manilha cerâmica, atendendo 96,17% da população através de 627 ligações prediais.

A estação elevatória EEF-01 Montalvão e o emissário de recalque, promovem a reversão dos esgotos gerados na sub-bacia 02 (SB02) para a sub-bacia 01 (SB01) de contribuição para ao Córrego da Onça.

O emissário intermediário por gravidade tem a finalidade de conduzir os esgotos sanitários coletados pela rede, até a unidade de tratamento representada por uma lagoa facultativa.

O sistema de tratamento dos esgotos está composto das seguintes unidades: sistema de gradeamento, caixa de areia, vertedor triangular, caixa de passagem, tubulação de entrada, lagoa facultativa e tubulação de saída.

O lançamento do efluente da lagoa é realizado no Córrego da Anta, afluente do Córrego da Onça - Classe 2, tributário do Rio do Peixe.

4.1.2 SES Distrito de Morada Nova – km 7

O sistema de esgotos sanitários do distrito está dividido em duas bacias de esgotamento, estando todo o caudal exportado, via reversão, para a bacia do Córrego do Veado, sistema de esgotamento da Sede Municipal, para serem tratados na ETE Limoeiro.

A rede coletora existente possui a extensão total de 4.316 m, em diâmetro de 150 mm, em manilha cerâmica, atendendo 97,94% da população através de 619 ligações prediais.

Os esgotos coletados na Bacia 01 são reunidos na estação elevatória EEF Morada Nova I, que promove a reversão para a rede da Bacia 02, que por sua vez drena para a elevatória EEH Morada Nova II. Através desta elevatória os esgotos são exportados via recalque e gravidade para a rede coletora da SB01 do bairro Brasil Novo, do sistema de esgotamento da Sede Municipal.

Os esgotos coletados pela rede da bacia SB 01 do bairro Brasil Novo, são concentrados na elevatória EBN 01, que efetua a reversão para a rede da área contribuinte para a elevatória Watal Ishibashi. Esta unidade, a de maior capacidade de todo o sistema da Sede Municipal é que promove a real reversão para a bacia do Córrego do Veado e através do coletor Colônia Mineira, alcança o Interceptor do Limoeiro responsável pela condução dos esgotos até a área da ETE Limoeiro.

4.1.3 SES do Distrito de Eneida

O sistema de esgotos sanitários do distrito de Eneida está concebido em duas sub-bacias de esgotamento (Figura 84), estando todo o caudal direcionado, via reversão, para a bacia de contribuição do Córrego do Pereira, local onde está implantada a estação de tratamento de esgotos.

A rede coletora possui extensão total de 5.303 m, em diâmetro de 150 mm, em manilha cerâmica, atendendo 96,79% da população através de 241 ligações prediais.

A estação elevatória EEF-01 Eneida e a linha de recalque, promovem a reversão dos esgotos para a sub-bacia 02, de contribuição para o Córrego do Pereira.

O sistema de tratamento de esgotos é composto das seguintes unidades: sistema de gradeamento, caixa de areia, vertedor triangular, caixa de passagem, tubulação de entrada, 02 (duas) lagoas facultativas em série e tubulação de saída.

O lançamento do efluente tratado e realizado no Córrego do Pereira – Classe 2, tributário do Rio do Peixe.

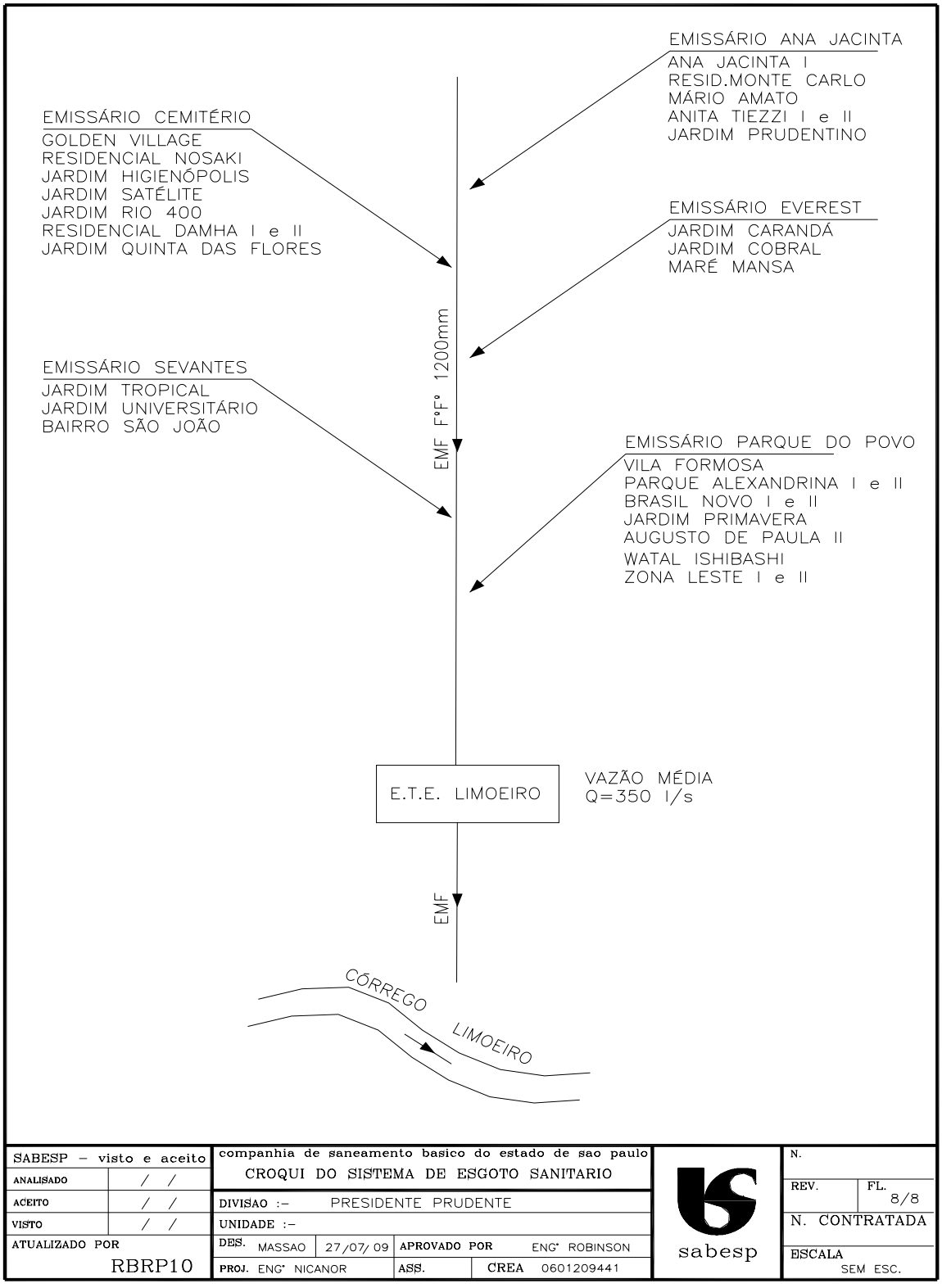


Figura 79 – Croqui do sistema de esgoto sanitário: emissário final à ETE Limoeiro, emissários afluentes e respectivas áreas de esgotamento

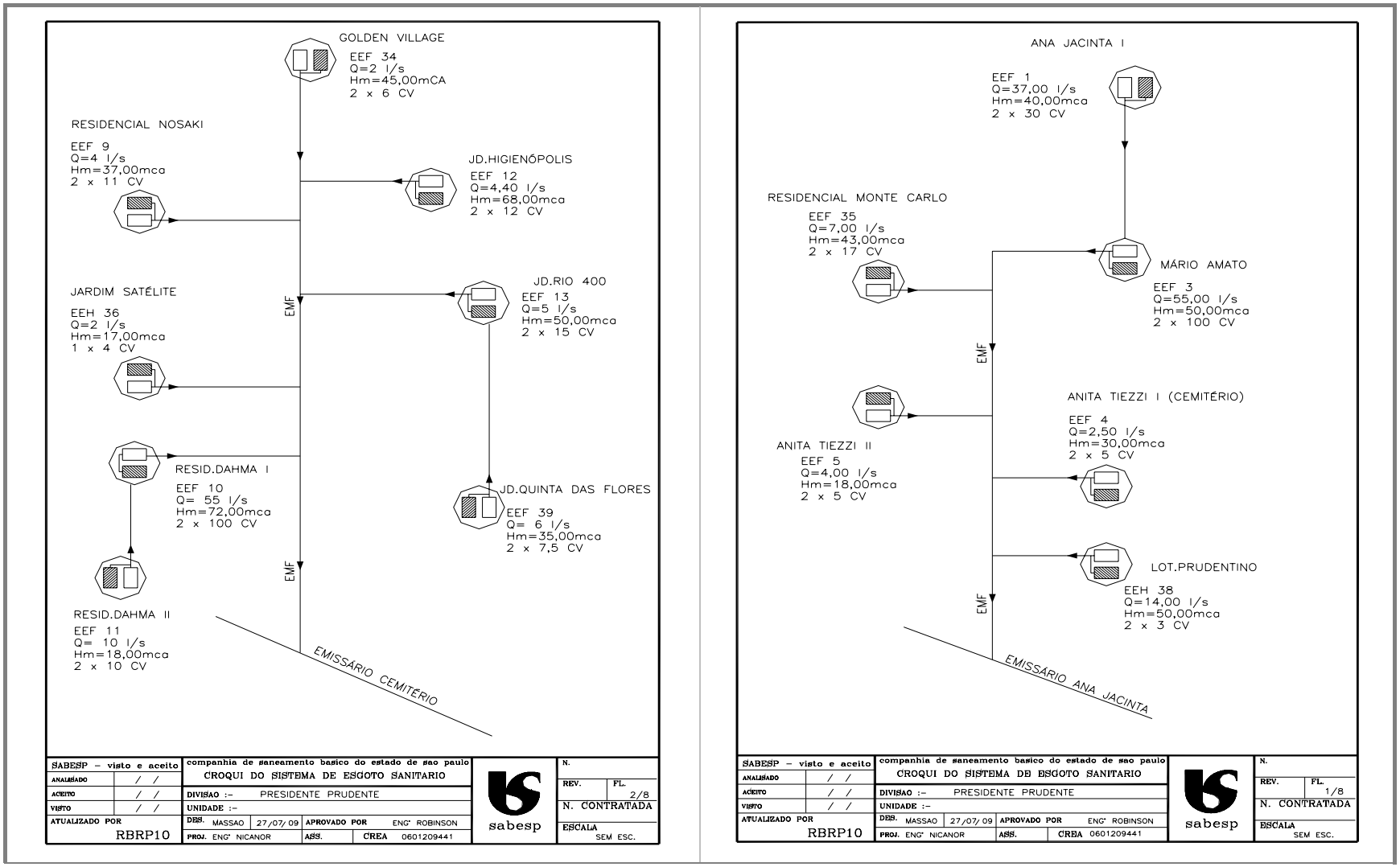


Figura 80 – Emissários Cemitério e Ana Jacinta: áreas de esgotamento e características das EEEs

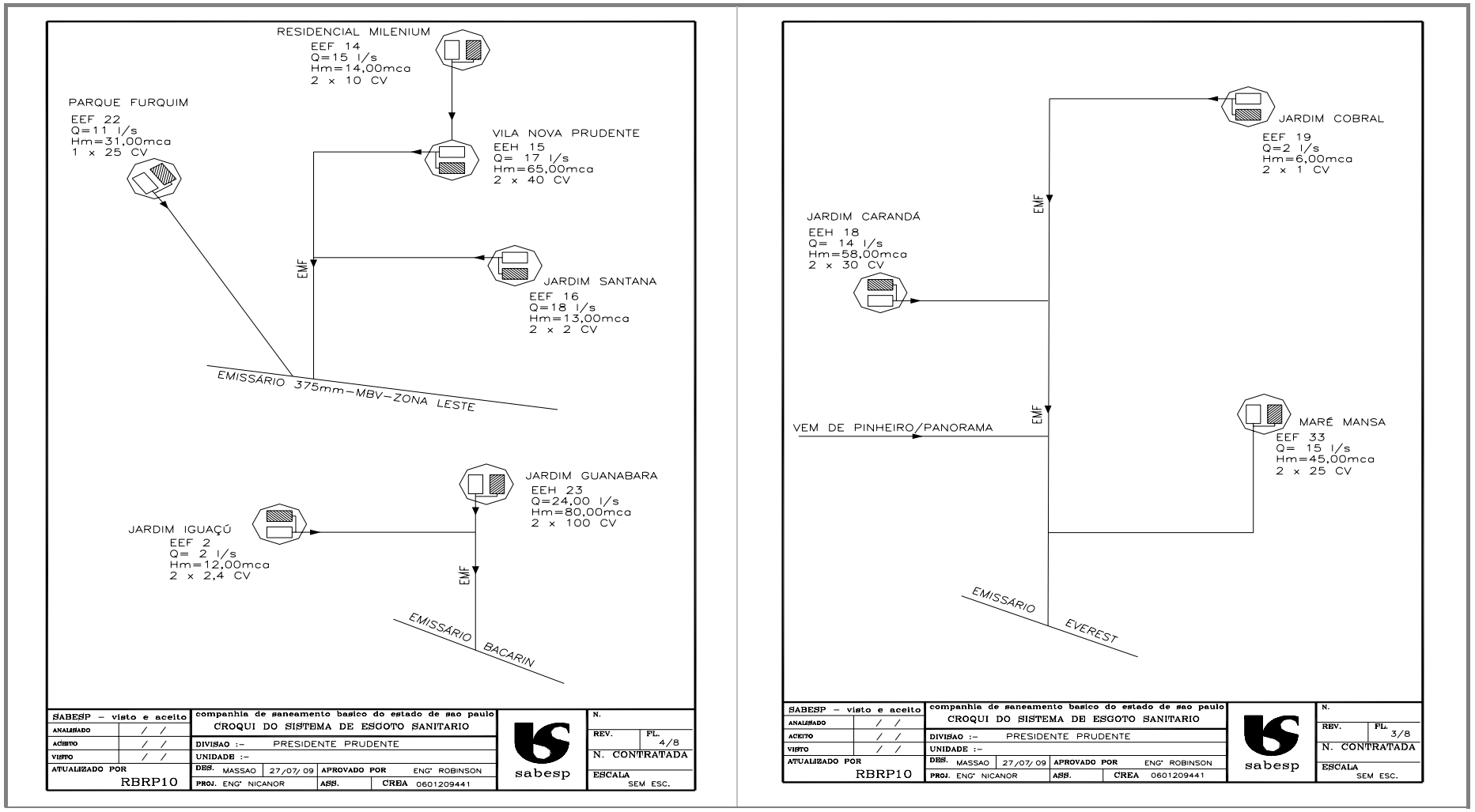


Figura 81 – Emissários Servantes, Parque do Povo e Everest: áreas de esgotamento e características das EEEs

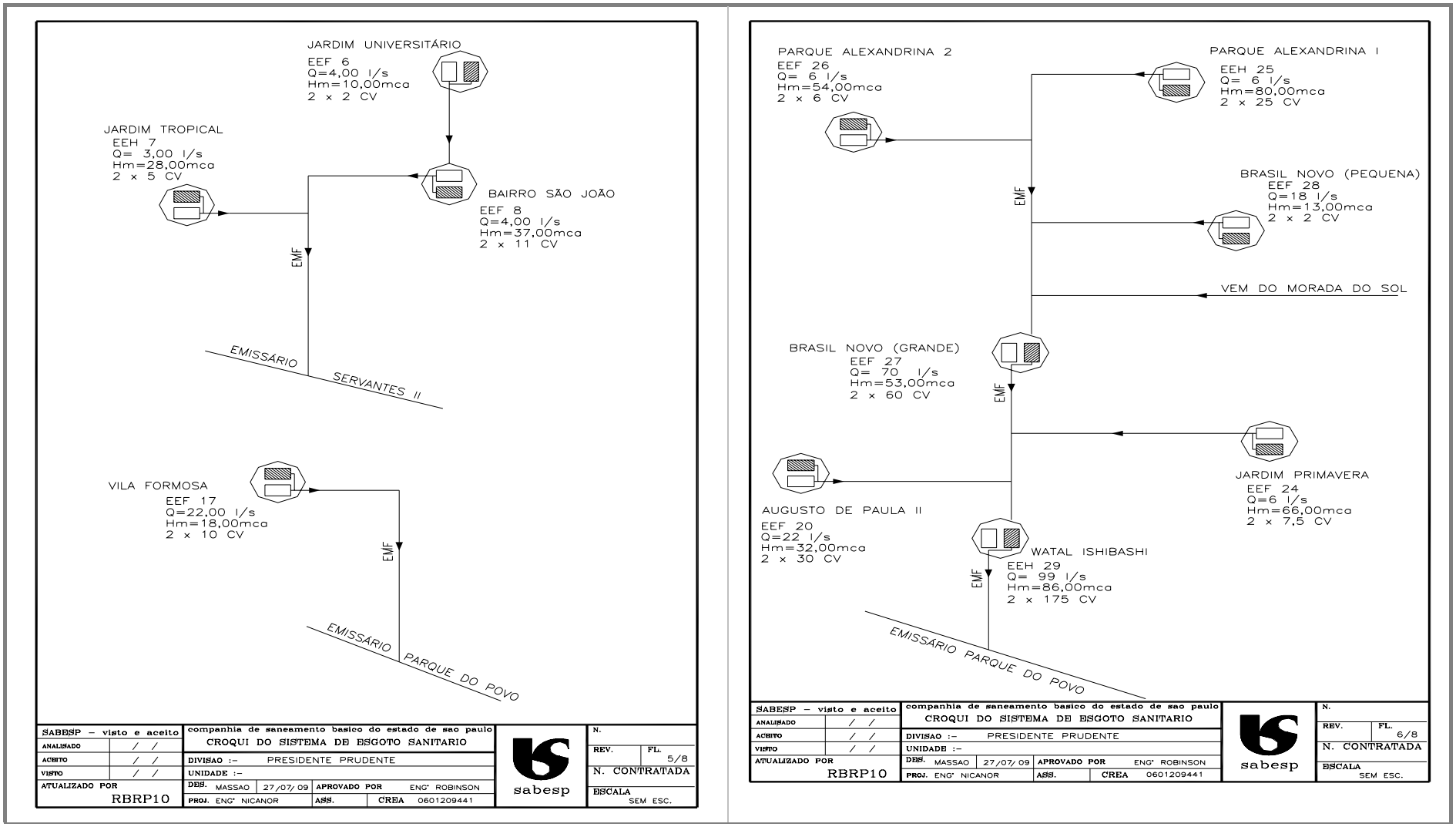


Figura 82 – Emissário Parque do Povo (receberá reversão zona leste): áreas de esgotamento e características das EEEs

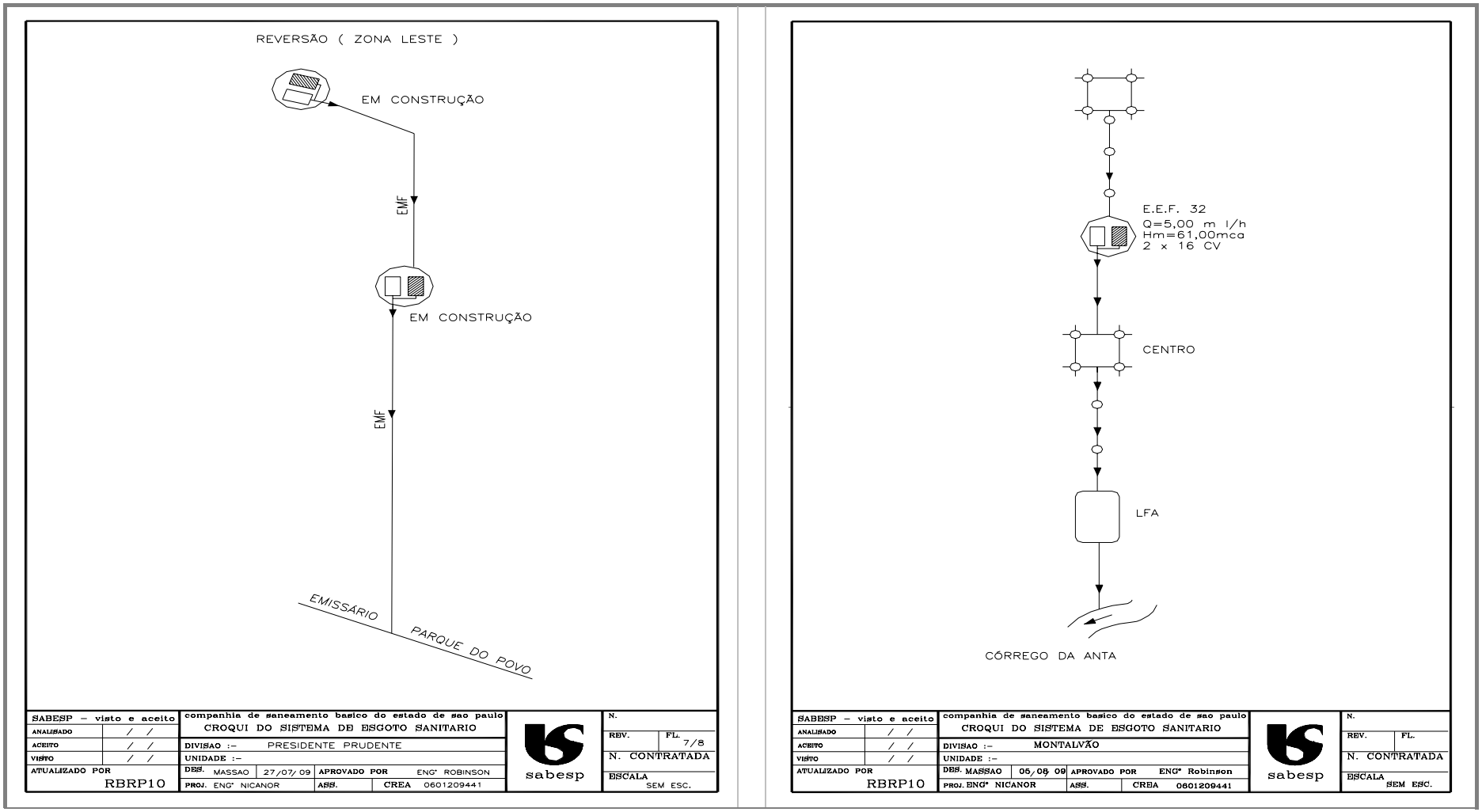


Figura 83 – Reversão da zona leste em construção (para o Emissário Parque do Povo), e croqui do SES de Montalvão

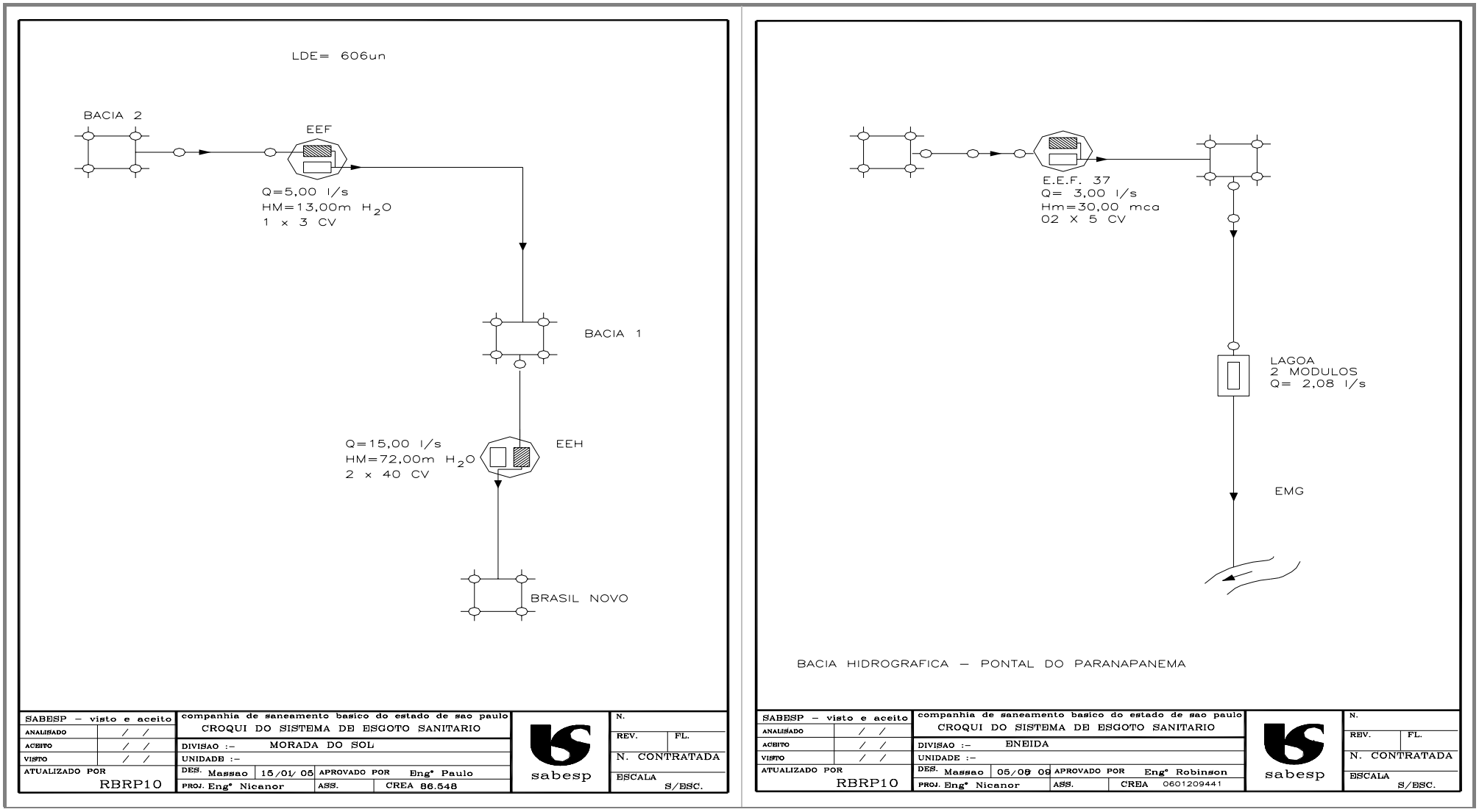


Figura 84 – Croquis dos sistemas de esgotos sanitário dos distritos de Morada do Sol e Eneida

4.1.4 Ramais domiciliares

O número total de ligações domiciliares de esgoto em Presidente Prudente, referentes a dezembro de 2008, é de 57.626 ligações.

4.1.5 Redes coletoras

As extensões de tubulação de coleta de esgotos, por diâmetro e material da tubulação, são apresentadas na Tabela 26.

Tabela 27 - Extensão de redes coletoras de esgoto, em metros, por diâmetro e tipo de material

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL			TOTAL (m)
	FoFo	MBV	PVC	
100	2.121,68	4.016,28	427,05	**6.565,01**
150	5.532,92	712.500,35	484,72	**718.517,99**
Total	**7.654,60**	**716.516,63**	**911,77**	**725.083,00**

4.1.6 Emissários e interceptores

As extensões de tubulação de interceptores e emissários de esgoto, por diâmetro e material da tubulação, são apresentadas na Tabela 28.

Tabela 28 – Extensão de interceptores e emissários de esgoto, em metros, por diâmetro e tipo de material

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL			TOTAL (m)
	FoFo	MBV	PVC	
200	1.561,39	19.801,49	136,61	**21.499,49**
250	2.637,83	1.048,18	0,00	**3.686,01**
300	0,00	3.558,46	0,00	**3.558,46**
375	0,00	844,50	0,00	**844,50**
400	0,00	8.258,89	0,00	**8.258,89**
450	0,00	107,33	0,00	**107,33**
500	0,00	429,70	0,00	**429,70**
600	0,00	4.723,46	0,00	**4.723,46**
1000	0,00	283,16	0,00	**283,16**
1200	5.610,00	0,00	0,00	**5.610,00**
Total	**4.199,22**	**39.055,17**	**136,61**	**49.001,00**

4.1.7 Estações elevatórias de esgoto

Existem 38 EEE em Presidente Prudente, relacionadas na Tabela 29, que constam nos croquis do sistema de esgotamento sanitário apresentados nas Figuras 80 a 84. Na tabela, o código EEF significa bomba submersível tipo Flygt e EEH bomba com eixo horizontal.

Tabela 29 – EEE em Presidente Prudente (Fonte: Sabesp)

No	LOCAL	CÓDIGO	Q (L/s)	Hm (mca)	N° x Potência (CV)
1	GOLDEN VILLAGE	EEF 34	2	45,00	2 X 6
2	RESIDENCIAL NOSAKI	EEF 9	4	37,00	2 X 11
3	JARDIM SATÉLITE	EEH 36	2	17,00	1 X 4
4	RESIDENCIAL DHAMA 1	EEF 10	55	72 ,00	2 X 100
5	RESIDENCIAL DHAMA II	EEF 11	10	18,00	2 X 10
6	JARDIM HIGIENÓPOLIS	EEF 12	4,4	68,00	2 X 12
7	JARDIM RIO	EEF 13	5	50,00	2 X 15
8	JARDIM QUINTA DAS FLORES	EEF 39	6	35,00	2 X 7,5
9	ANA JACINTA 1	EEF 1	37	40,00	2 X 30
10	RESIDENCIAL MONTE CARLO	EEF 35	7	43,00	2 X 17
11	MÁRIO AMARO	EEF 3	55	50,00	2 X 100
12	ANITA TIEZZI I (CEMITÉRIO)	EEF 4	2,50	30,00	2 X 5
13	ANITA TIEZZI II	EEF 5	4,00	18,00	2 X 5
14	LOTEAMENTO PRUDENTINO	EEH 38	14,00	50,00	2 X 3
15	RESIDENCIAL MILLENIUM	EEF 14	15	14,00	2 X 10
16	PARQUE FURQUIM	EEF 22	11	31,00	1 X 25
17	VILA NOVA PRUDENTE	EEH 15	17	65,00	2 X 40
18	JARDIM SANTANA	EEF 16	18	13,00	2 X 2
19	JARDIM IGUAÇÚ	EEF 2	2	12,00	2 X 2,4
20	JARDIM GUANABARA	EEH 23	24,00	80,00	2 X 100
21	JARDIM COBRAL	EEF 19	2	6,00	2 X 1
22	JARDIM CARANDÁ	EEH 18	14	58,00	2 X 30
23	MARÉ MANSA	EEF 33	15	45,00	2 X 25
24	JARDIM UNIVERSITÁRIO	EEF 6	4,00	10,00	2 X 2
25	JARDIM TROPICAL	EEH 7	3,00	28,00	2 X 5
26	BAIRRO SÃO JOÃO	EEF 8	4,00	37,00	2 X 11
27	VILA FORMOSA	EEF 17	22,00	18,00	2 X 10
28	JARDIM ALEXANDRINA I	EEH 25	6	80,00	2 X 25
29	JARDIM ALEXANDRINA II	EEF 26	6	54,00	2 X 6
30	BRASIL NOVO (PEQUENA)	EEF 28	18	13,00	2 X 2
31	BRASIL NOVO (GRANDE)	EEF 27	70	53,00	2 X 60
32	AUGUSTO DE PAULA II	EEF 20	22	32,00	2 X 30
33	JARDIM PRIMAVERA	EEF 24	6	66,00	2 X 7,5
34	WATAL ISHIBASHI	EEH 29	99	86,00	2 X 175
35	MONTALVÃO	EEF 32	5,00	61,00	2 X 16
36	MORADA DO SOL	EEF	5,00	13,00	1 X 3
37	MORADA DO SOL	EEH	15,00	72,00	2 X 40
38	ENEIDA	EEF 37	3,OO	30,00	2 X 5

4.1.8 Análise crítica do sistema de coleta e afastamento

A ocupação do território de Presidente Prudente, se estendendo pelas vertentes das bacias do Peixe e do Santo Anastácio, apresenta condições de relevo caracterizada como colinas médias, morretes alongados e espigões. Nessas condições, a espansão expontânea do tecido urbano ocorre de forma fragmentada, e só há relativamente poucos anos, o município pôde contar com um Plano Diretor.

Ao longo do tempo, a expansão do serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário visou atender à demanda posta por essa ocupação, procurando responder a uma situação de fato: para onde a cidade se expandia, se aduzia água potável, e se coletava e afastava o esgoto das residências, transferindo ao sistema de drenagem natural o ônus do transporte e assimilação final, comprometendo a qualidade de água de córregos e ribeirões em torno do núcleo sede da cidade.

Com a implantação da ETE Limoeiro, contruiram-se estações elevatórias de esgoto e interceptores para transportar o esgoto ate à nova ETE, que já atende a cerca de 80 % do território municipal e, brevemente 100%, com a conclusão das elevatórias do Mandaguary, que reverterão os esgotos da zona leste para o sistema de interceptação implantado para a ETE, e dessa forma prevê-se que o esgoto municipal será 100% coletado e enviado a ETE em 2010.

A implantação do sistema de esgoto iniciou com a Prefeitura, e foi expandido progressivamente com o crescimento da cidade, principalmente no período Sabesp, até a implantação da ETA Limoeiro. Primeiramente foram implantadas as redes, depois coletores, interceptores e por fim o emissário até a ETE, e hoje, pela aparência das águas do córrego Limoeiro na passagem da ponte na rodovia Julio Budisk, se infere que parte dos esgotos não chega a ETA, e sim a esse córrego. Como não são conhecidas as condições de interligação das redes com os interceptores ao longo do córrego do Veado, essa poderia ser uma das fontes de infiltração.

Os bairros da zona norte existem bombeamentos sucessivos entre elevatórias, chegando a se ter esgoto bombeado 4 vezes, até alcançar a EEE Watal Ishibashi, com desperdício de energia. Como o planejamento do esgotamento sanitário é feito a reboque da ocupação, o número de EEE é elevado, e tenderá a crescer enquanto esse modelo prevalescer.

O sistema físico contabiliza 40 EEE, número elevado e que apresenta risco ambiental decorrente da possibilidade de extravazamentos, não só por vandalismo mas decorrente de falta de energia elétrica. Segundo informado pela Sabesp, das EEE do núcleo sede apenas quatro dispõem de gerador acionável no caso de falta de energia, as EEE: Watal Ishibashi, Maré Mansa, Jardim Prudentino e Quinta das Flores (a EEE do distrito de Eneida também dispõe de gerador). Essa situação coloca em risco ambiental os corpos de água do município.

4.2 TRATAMENTO DE ESGOTOS NA ETE LIMOEIRO: AVALIAÇÃO DA ESCOLHA E DESCRIÇÃO DAS PARTES CONSTITUTIVAS

4.2.1 Processo de tratamento adotado

O processo de tratamento utilizado na ETE Limoeiro é conhecido por “Lodo Ativado”, classificado como aeróbio, de crescimento em suspensão e retenção de biomassa. Este processo admite várias configurações e condições operacionais. As principais variantes são os processos de alta taxa, convencionais e com aeração prolongada.

Nos sistemas de alta taxa, o tempo médio de residência celular é de cerca de 3 a 5 dias, tendo por resultados remoção de matéria orgânica com eficiência superior a 90%, remoção de nitrogênio amoniacal desprezível e produção de lodo de descarte com baixo grau de mineralização. Os processos convencionais operam com idade do lodo na faixa de 6 a 10 dias, resultando em remoção de matéria orgânica com eficiência superior a 90%, remoção de nitrogênio amoniacal significativa e produção de lodo de descarte com grau de mineralização ainda relativamente baixo. Os processos com aeração prolongada operam normalmente com idade do lodo na faixa de 20 a 30 dias, resultando em remoção de matéria orgânica com eficiência superior a 95%, remoção de nitrogênio amoniacal praticamente total e produção de lodo de descarte com razoável grau de mineralização.

Quanto maior a idade do lodo, maior o volume necessário dos tanques de aeração, uma vez que a concentração do lodo biológico pode variar apenas dentro de certos limites. Nos sistemas convencionais, normalmente a inclusão de decantadores primários reduzem a carga afluente ao processo biológico. Os sólidos separados, tanto nos decantadores primários, quanto os descartados do processo biológico são encaminhados para digestores anaeróbios de lodo, solução mais empregada, podendo-se também recorrer a digestores aeróbios ou a processo de estabilização com cal, dentre as alternativas. Na variante com aeração prolongada não se utilizam decantadores primários e o excesso de lodo ativado é encaminhado para desidratação sem etapa de digestão complementar.

O processo de lodo ativado pode ser considerado o principal processo de tratamento de esgoto, flexível operacionalmente e admitindo diversas variantes e associações com outros processos. É altamente eficiente na oxidação da matéria orgânica biodegradável do esgoto, sendo possível também a remoção de nitrogênio e podendo ser adaptado para a remoção de fósforo. Sendo o efluente final do processo bastante clarificado, é apto para receber processo de desinfecção complementar. As principais dificuldades associadas são a elevada produção de lodo inerente aos processos aeróbios, nos quais a velocidade de reprodução dos microrganismos é alta e o consumo de energia elétrica para a aeração do sistema.

A Sabesp utiliza o processo de lodo ativado nas cinco ETEs de grande porte da RMSP, em municípios do interior, como Franca e São José dos Campos, além de diversas instalações de menor porte no litoral paulista. Outros municípios do estado de São Paulo, cujos serviços de saneamento não são concedidos à Sabesp,

também têm os seus esgotos tratados por variantes deste processo, como são os casos de Ribeirão Preto, Sorocaba e Campinas, neste último caso associado a reator UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket.

Em linhas gerais, em função do porte do Município de Presidente Prudente, pode-se considerar a escolha do processo de lodo ativado como adequada, constituindo tecnologia bastante consolidada em nosso meio, onde há pleno domínio sobre a operação deste tipo de tratamento, que é reconhecido principalmente pela excelente qualidade do efluente final.

4.2.2 Partes constitutivas do sistema de tratamento

O processo de tratamento de esgoto projetado originalmente pela PROSED é do tipo lodo ativado com aeração prolongada, composto de:

- Grade grosseira de limpeza manual
- Grade fina de limpeza mecanizada
- Caixas de areia mecanizadas
- Tanques de aeração Decantadores secundários
- Tanque de contato de cloro
- Adensadores de lodo por Gravidade
- Desidratação em Decanters Centrífugos

Em estudo desenvolvido pela SEREC em 2001, a concepção foi alterada tendo-se proposto a redução da idade do lodo ativado para operação na faixa convencional e introdução da inertização do lodo desidratado com cal. Outra modificação expressiva, visando à acomodação da operação do sistema, foi a introdução de “bags” drenantes para desaguamento e armazenamento do lodo na área da ETE, em função da indisponibilidade de aterros sanitários na região.

4.2.2.1 Gradeamento do esgoto

O esgoto recalcado para ETE é descarregado em canal onde está posicionada a grade grosseira de limpeza manual (Figura 85), cujas principais características são:

- Número de unidades: 01
- Abertura da grade: 50 mm
- Espessura das barras: 9,525 mm

Não são observadas dificuldades operacionais relevantes nesta unidade de tratamento, sendo que a limpeza manual da grade é feita ao menos uma vez por dia, intensificando-se nas ocorrências de chuva.

Após o gradeamento grosseiro, o esgoto atravessa um sistema de grades de barras com dispositivo de remoção mecanizada de material retido (Figuras 86 e 87).

As principais características das grades finas mecanizada são:

- Número de unidades: 02
- Largura do canal da grade: 2,1 m
- Abertura da grade: 10 mm



Figura 85 - Grade grosseira de limpeza manual (esquerda) e grades finas de limpeza mecanizada

A Sabesp informa ter intenção de substituir o sistema existente por grades de apenas 3 mm de abertura, aumentando a remoção de sólidos e garantindo maior proteção às unidades de tratamento e equipamentos das etapas subseqüentes.

O material removido nas grades é transportado por esteira para caçambas (Figura 86), para posterior envio para aterro. São removidas cerca de 7,5 toneladas de lixo por mês no sistema de gradeamento.



Figura 86 - Esteira transportadora do material removido nas grades mecanizadas

À entrada da estação elevatória final de esgoto, ocorre acúmulo de escuma, que pode ser visualizado na Figura 87.



Figura 87 - Escuma acumulada à entrada da estação elevatória final

Pode-se observar que é um problema de pequena magnitude em que se encontrou dificuldade para encaminhar hidraulicamente a escuma para o sistema de tratamento de lodo, tendo-se optado pela remoção por sucção e transporte via caminhão.

Na Figura 88 apresenta-se o conjunto elevatório do esgoto após ter recebido gradeamento. As principais características da estação elevatória final de esgoto são:

- Número de unidades: 03 conjuntos moto-bomba (um de reserva)
- Potência do motor: 75 kW cada uma (atende à vazão de 385 L/s)

Não são observadas dificuldades importantes na manutenção das boas condições operacionais desta estação elevatória.



Figura 88 - Estação elevatória de esgoto bruto (após o tratamento preliminar)

4.2.2.2 Desarenação

O esgoto é recalcado para caixas de retenção de areia de seção quadrada em planta (Figura 89), portando removedor e transportador mecanizado da areia retida, cujas principais características são:

- Número de unidades: 02
- Dimensões em planta (cada um): 7,0 m x 7,0 m
- Área superficial: 49,0 m² (cada uma)
- Quantidade de areia removida: 20 toneladas por mês



Figura 89 - Vista das caixas de areia mecanizadas

Este tipo de dispositivo de remoção de areia pode ser considerado adequado para o caso em questão, em que o porte relativamente grande da ETE demanda processo mecanizado. As caixas de areia instaladas são eficientes na remoção de sólidos com diâmetro efetivo na faixa de 0,2 mm a 0,4 mm e massa específica em torno de 2,65 kg/L. No caso específico da ETE Limoeiro, constatou-se um problema especial referente à concentração elevada de areia fina no esgoto, advinda de águas de infiltração, com diâmetro efetivo abaixo de 0,25 mm. Estes sólidos têm atravessado as caixas de areia, ingressando nos tanques de aeração. Embora não sejam esperados problemas para o processo biológico, há suspeita da possibilidade de danificação dos aeradores hiperbólicos.

Ensaio de granulometria desenvolvido pela Sabesp com amostras de areia removida nos desarenadores e acumulada nos tanques de aeração, mostrou os resultados apresentados na Tabela 30.

Tabela 30 - Resultados dos ensaios de granulometria da areia removida em desarenador e acumulada em tanque de aeração

ABERTURA DE PENEIRA (mm)	PORCENTAGENS RETIDAS NAS MALHAS (%)	
	Areia Removida no Desarenador	Areia Coletada no Tanque de aeração
2,000	1,40	0,18
1,190	7,40	3,22
0,297	41,90	8,02
0,250	8,70	4,23
< 0,250	40,60	84,25

Pode ser observado que, apesar da ocorrência de remoção razoável de areia com diâmetro médio inferior a 0,25 mm no desarenador, este tipo de material constitui grande parte dos sólidos acumulados em tanque de aeração que se encontrava fora de operação quando da visita técnica.

Este problema não apresenta solução simples, uma vez que os diversos tipos de desarenadores são projetados para a remoção de sólidos um pouco mais grosseiros, sendo atípica a presença de concentração elevada de areia fina no esgoto, como ocorre na ETE Limoeiro.

4.2.3 Tanques de aeração

Após o tratamento preliminar, o esgoto é encaminhado para os tanques de aeração (Figura 90), cujas principais características são:

- Número de unidades: 03
- Volume de cada tanque: 9.352 m^3 (102,0 m x 17,3 m x 5,3 m)
- Misturadores: 22 unidades no total (08 aeradores / misturadores Hyperbolic Classic Invent com motor de 30 kW (40 cv) cada nos tanques 1 e 2, e 06 misturadores Hyperbolic Classic Invent com motor de 5,5 kW (7,5 cv) cada, no tanque 3.

Foram implantados três tanques de aeração, sendo que em dois deles foram instalados os equipamentos de aeração que se encontram em funcionamento. De acordo com a experiência adquirida na operação da ETE, os aeradores hiperbólicos têm demandado reparos freqüentes, de forma que nessas ocasiões há a necessidade de se encaminhar o esgoto afluente para um único tanque de aeração.



Figura 90 - Vista parcial de um dos tanques de aeração

Na Figura 91 mostra-se uma vista de um dos sopradores de ar instalados na ETE Limoeiro, cujas características principais são:

- Número de unidades: 05
- Tipo: Roots
- Potência do motor: 200 cv
- Vazão de Ar: Até 6.120 Nm^3Ar/h

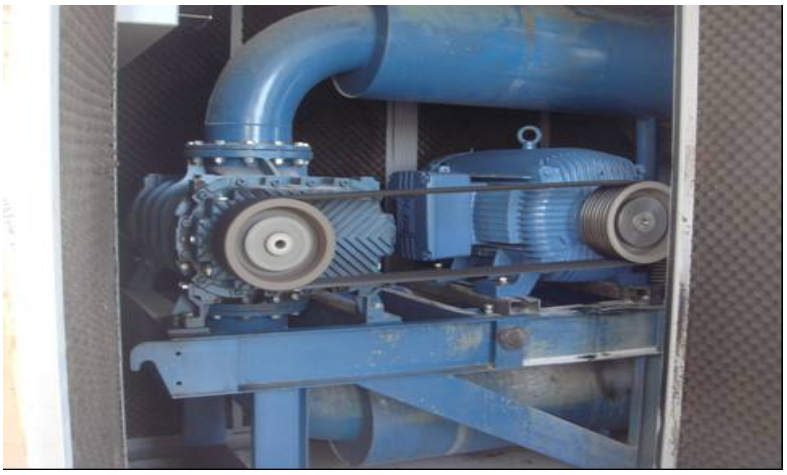


Figura 91 - Vista de um soprador de ar da ETE Limoeiro

4.2.4 Decantadores Secundários

O lodo dos tanques de aeração é encaminhado para a separação de sólidos nos decantadores secundários (Figura 92). As principais características dos decantadores secundários são:



Figura 92 - Vista dos decantadores secundários da ETE Limoeiro

- Número de unidades: 03
- Diâmetro: 36,0 m
- Profundidade: 3,8 m
- Volume útil de cada decantador: 3.860 m^3
- Área superficial de cada decantador: 1.018 m^2

Dependendo das condições operacionais impostas ao tratamento biológico, pode ocorrer maior arraste de sólidos para a superfície dos decantadores secundários, sendo que a maior parte fica retida. Porém, dependendo da intensidade do arraste, parte dos sólidos atravessa por baixo do anteparo à saída dos decantadores conjuntamente com o esgoto tratado.

O lodo separado nos decantadores secundários é retornado aos tanques de aeração por meio de conjunto elevatório mostrado na Figura 93. Encontram-se instalados três conjuntos moto-bomba, cada um com motor de 45 kW de potência e capacidade para atender a vazão de 150 L/s cada conjunto.

4.2.5 Desinfecção final

O efluente dos decantadores secundários é enviado para a desinfecção final em tanque de contato de cloro (Figura 94). As principais características do tanque de contato de cloro são:



Figura 93 - Conjuntos moto-bomba da elevatória de recirculação de lodo ativado

- Número de canais: 11
- Comprimento: 11,0 m
- Largura: 1,40 m
- Profundidade: 2,10 m
- Volume do tanque de contato: 280 m^3



Figura 94 - Tanque de contato de cloro

Neste tanque de contato, o efluente recebe a adição de gás-cloro, armazenado em sala bem ventilada que pode ser vista na fotografia da Figura 95.



Figura 95 - Sala de armazenamento e utilização dos cilindros de gás-cloro

Ocorre sedimentação de sólidos no interior dos canais do tanque de contato de cloro, exigindo limpezas periódicas. No canal à saída do tanque de contato de cloro foi instalada uma Calha Parshall com medidor de nível d'água por ultra-som (Figura 96), permitindo o controle da vazão de esgoto tratado.



Figura 96 - Calha Parshall para controle de vazão de efluente final

O lançamento no corpo receptor é feito por meio de escada de aeração (Figura 97), que promove um nível elevado de dissolução de oxigênio dissolvido no esgoto tratado.



Figura 97 - Escada de aeração para lançamento do esgoto tratado

Parte do esgoto tratado é enviado para um sistema de filtração em leito fluidizado (Figura 98), visando adequá-lo para reúso em processos de lavagem.



Figura 98 - Sistema de filtração em leito fluidizado de água de reuso

4.2.6 Adensamento de lodo por gravidade

O lodo de descarte do processo de lodo ativado é enviado para adensadores por gravidade, cuja configuração pode ser visualizada na Figura 99. As principais características do adensadores por gravidade são:

- Número de unidades: 02

- Diâmetro: 13,0 m
- Área superficial: 132,7 m^2 (cada tanque)



Figura 99 - Adensador de lodo por gravidade

O lodo dos adensadores por gravidade é enviado para o tanque de lodo (Figura 100), de onde é bombeado para alimentação da centrífuga. Retira-se sobrenadante do tanque de lodo, de forma que se promove adensamento adicional, sendo que o lodo atinge teor de sólidos da ordem de 4%.

Principais características do tanque de lodo adensado:

- Diâmetro: 9,0 m
- Volume útil: 200 m3
- Homogeneização do lodo: misturador vertical flutuante



Figura 100 - Tanque de lodo para alimentação da centrífuga

4.2.7 Desidratação do lodo

Antes da entrada na centrífuga, o lodo adensado recebe condicionamento com polieletrólito, cujo sistema de preparo é mostrado na fotografia da Figura 101.

As principais características do sistema de preparo e dosagem de polieletrólito são:

- Polímero utilizado: Ashland Praestrol 853
- Aplicação: Diluído a 0,1 a 0,3%
- Capacidade de aplicação: 15 kg poliel./hora por linha, podendo atender até a 3 linhas
- Ponto de injeção do polímero: próximo à entrada do decanter em misturador estático, utilizando bombas dosadoras rotativas, de deslocamento positivo.



Figura 101 - Sistema de preparo e dosagem de solução de polieletrólito

O processo de desidratação de lodo escolhido foi por Decanter Centrífugo (Figura 102).

As principais características do Decanter Centrífugo, são:

- Número de unidades: 02
- Modelo: Jumbo 2 da Pieralisi
- Capacidade fornecida pelo fabricante, para lodo = 15 a 22 m^3/h, para lodo afluente com teor de sólidos de 2 a 3%, resultando em capacidade de sólidos de 300 a 400 kg sólidos/hora.
- Alimentação dos decanters – 03 bombas rotativas de deslocamento positivo, para 15 a 22 m^3/h



Figura 102 - Decanter Centrífugo instalado na ETE Limoeiro

O lodo desidratado recebe adição de cal hidratada, sendo descarregado no pátio de lodo. Na fotografia da Figura 103 pode-se observar o aspecto do lodo desidratado e condicionado com cal.



Figura 103 - do pátio de lodo com lodo centrifugado e com cal adicionada

Na Figura 104 mostra-se composto produzido com o lodo desidratado na ETE Limoeiro e bagaço de cana, estudo que procurou buscar informações para uma possível aplicação posterior, perspectiva da Sabesp como forma viável de encaminhamento do lodo.



Figura 104 - Composto produzido com lodo centrifugado e bagaço de cana

O lodo desidratado na centrífuga e após a adição de cal deverá ser disposto em aterro construído na própria área da ETE (Figura 105), até que seja viabilizada uma forma definitiva de disposição ou uso benéfico do lodo seco.



Figura 105 - Uma das células do aterro de lodo licenciado pela CETESB

Emergencialmente, enquanto o aterro exclusivo está sendo construído, o lodo adensado tem sido enviado para bags (Figura 106), mantendo-se a centrífuga fora de operação. Antes do envio para os bags, o lodo recebe adição de polieletrólito.

4.2.8 Laboratório de controle

A ETE Limoeiro possui laboratório de controle do processo de tratamento, sendo que também se recorre ao laboratório de controle sanitário da Sabesp para a realização de análises complementares de constituintes do esgoto ao longo do sistema. Na Figura 107 são mostrados equipamentos de infra-estrutura existentes no laboratório da ETE Limoeiro.

Na Figura 108 são mostrados equipamentos utilizados para medidas de concentração de matéria orgânica no esgoto antes e depois das diversas fases do tratamento.



Figura 106 - Bags" drenantes utilizados como forma emergencial de desidratação e disposição do lodo produzido na ETE Limoeiro



Figura 107 - Destilador e desionizador de água do laboratório da ETE Limoeiro



Figura 108 - Kit para determinação de DQO e estufa incubadora para DBO

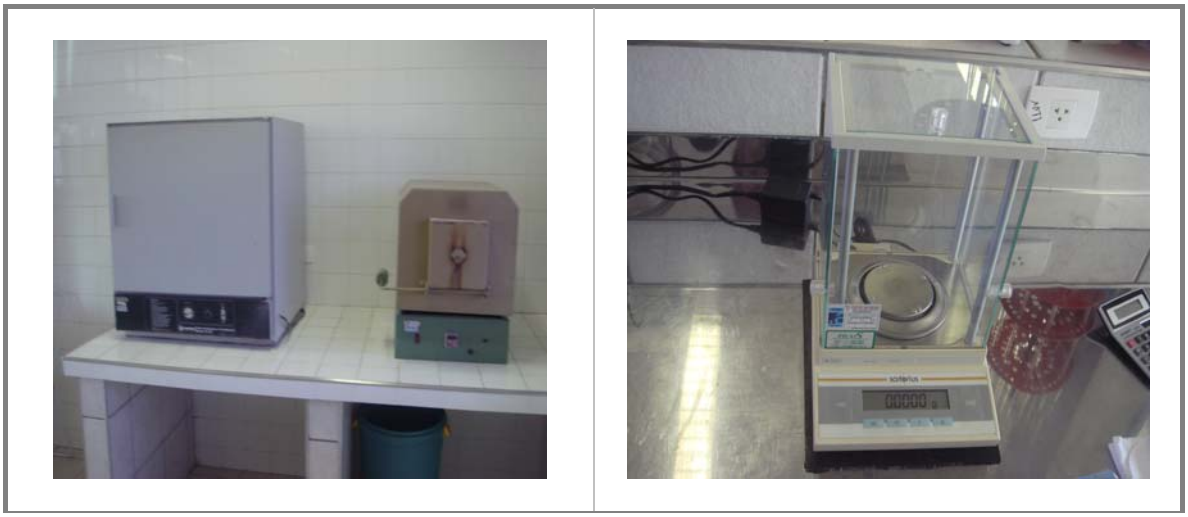


Figura 109 - Estufa de secagem, forno mufla e balança analítica utilizados para determinação de frações de sólidos

Na Figura 109 são mostrados equipamentos usados para a identificação das concentrações das diversas frações de sólidos no esgoto e no lodo ao longo do sistema de tratamento

Na Figura 110 mostra-se um equipamento utilizado para a determinação de nitrogênio no esgoto e uma fotografia de um modelo reduzido construído na Sabesp para a realização de estudos de desenvolvimento do aerador hiperbólico.



Figura 110 - Kit DR 2000 usado na determinação de nitrogênio e modelo reduzido do aerador hiperbólico

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS OPERACIONAIS DA ETE LIMOEIRO

As análises efetuadas foram realizadas a partir de relatórios disponibilizados pela Sabesp, referentes ao período de um ano, compreendido entre agosto de 2008 e julho de 2009. Nesses relatórios, são apresentadas as vazões de esgoto tratado, as concentrações de diversos poluentes no esgoto à entrada e à saída da ETE, as características do lodo biológico e do lodo produzido.

4.3.1 Características do esgoto à entrada e à saída do sistema de tratamento

4.3.1.1 Resultados de DBO

Na Tabela 31 são apresentados os resultados de DBO do esgoto bruto e do efluente final da ETE Limoeiro.

Observa-se a concentração média de DBO no esgoto afluente de 334 ± 77 mg/L, sendo os desvios devidos à presença de águas pluviais na rede coletora de esgoto, uma vez que as contribuições de efluentes industriais são pouco significativas. A DBO média do efluente final resultou em de 20 ± 9 mg/L, representando baixa concentração de matéria orgânica biodegradável. A eficiência de remoção de DBO resultou bastante elevada: 93,9 ± 3,6%.

Tabela 31 - Concentrações de DBO do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro e eficiências de remoção – Período de agosto/2008 a julho/2009

Mês	DBO (mg/L)		Eficiência de Remoção de DBO (%)
	Entrada	Saída	
ago/08	330	10	97
set/08	200	28	86
out/08	320	28	91,3
nov/08	380	30	92,1
dez/08	440	16	96,4
jan/09	220	10	95,5
fev/09	340	29	91,5
mar/09	370	11	97
abr/09	350	12	96,6
mai/09	430	8	98,1
jun/09	440	26	94,1
jul/09	320	30	90,6
Mínimo	200	8	86,0
Máximo	440	30	98,1
Média	334	20	93,9
Desvio Padrão	77	9,3	3,6

Pode ser observado que o sistema demonstrou estabilidade em termos de eficiência do tratamento e qualidade do efluente final, atendendo sempre com folga e segurança os padrões para o lançamento (Figura 111).

A Tabela 32 mostra os valores médios de vazão de esgoto tratado, e as correspondentes cargas de DBO afluente, efeluente e removida pelo sistema de tratamento. Observa-se que a vazão média de esgoto tratado no período manteve-se muito próxima de 350 L/s, valor que será tomado como referência para os cálculos das taxas de aplicação sobre as diversas unidades de tratamento nas condições atuais. A carga de DBO média do esgoto bruto manteve-se próxima a 10.000 kg/dia, com valor médio máximo mensal em torno de 13.000 kg/dia. A população equivalente de esgoto tratado pode ser estimada, considerando-se a contribuição per capita de 54 gDBO/hab.dia:

POPEQ = 10.166 / 0,054 = 188.260 habitantes

Os resultados apresentados na Tabela 32 demonstram também que foram removidos em média cerca de 9.600 kgDBO/dia, sendo descarregados no corpo receptor uma carga de DBO média inferior a 600 kg/dia.

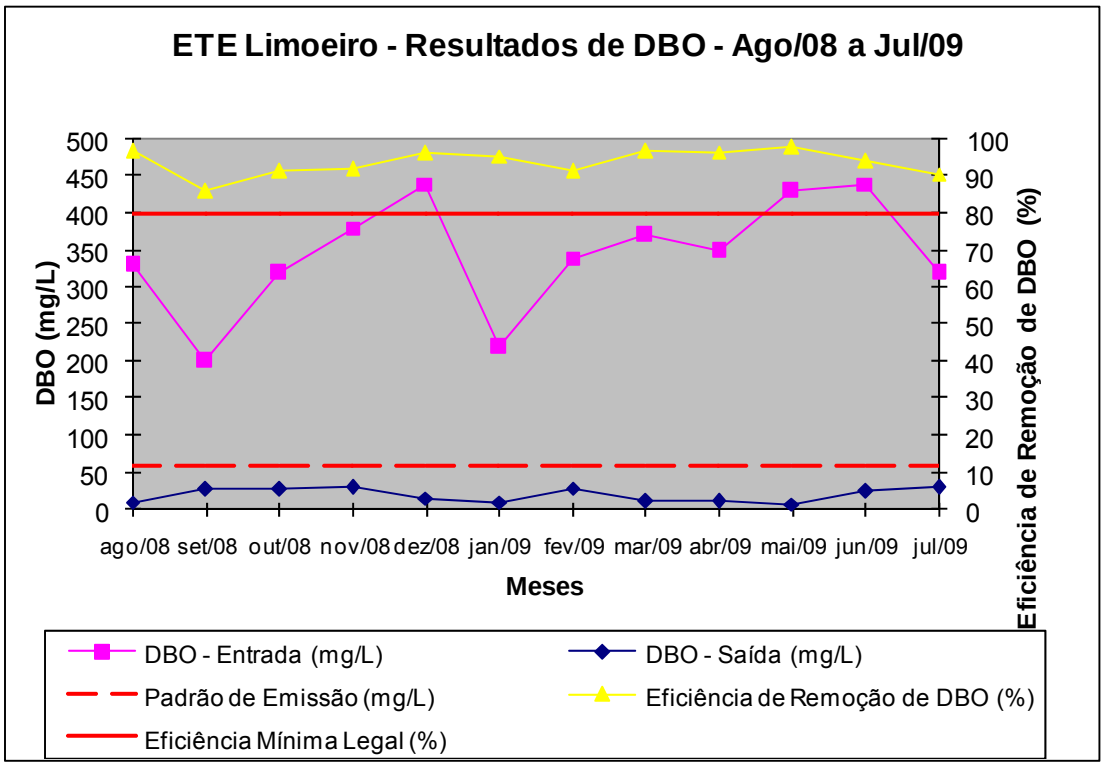


Figura 111 - Concentrações de DBO do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro e eficiências de remoção – Período: agosto/2008 a julho/2009

Tabela 32 - Vazões médias de esgoto, cargas de DBO aplicadas e removidas na ETE Limoeiro. Período: agosto/2008 a julho/2009

MÊS	VAZÃO MÉDIA DE ESGOTO (L/s)	CARGA DE DBO (kg/dia)		
		Entrada	Saída	Removida
ago/08	325,2	9.272	281	8.991
set/08	265,3	4.584	642	3.942
out/08	361,9	10.006	876	9.130
nov/08	345,9	11.357	897	10.460
dez/08	347,9	13.226	481	12.745
jan/09	401,4	7.630	347	7.283
fev/09	366,6	10.769	919	9.850
mar/09	370,2	11.835	352	11.483
abr/09	357,8	10.820	371	10.449
mai/09	371,4	13.293	247	13.046
jun/09	323,9	12.313	728	11.585
jul/09	338,1	9.348	876	8.472
Mínimo	265,3	4.584	247	3.942
Máximo	401,4	13.293	919	13.046
Média	348,0	10.166	584,5	9.602
Desvio P.	33,8	2.474	265,6	2.515

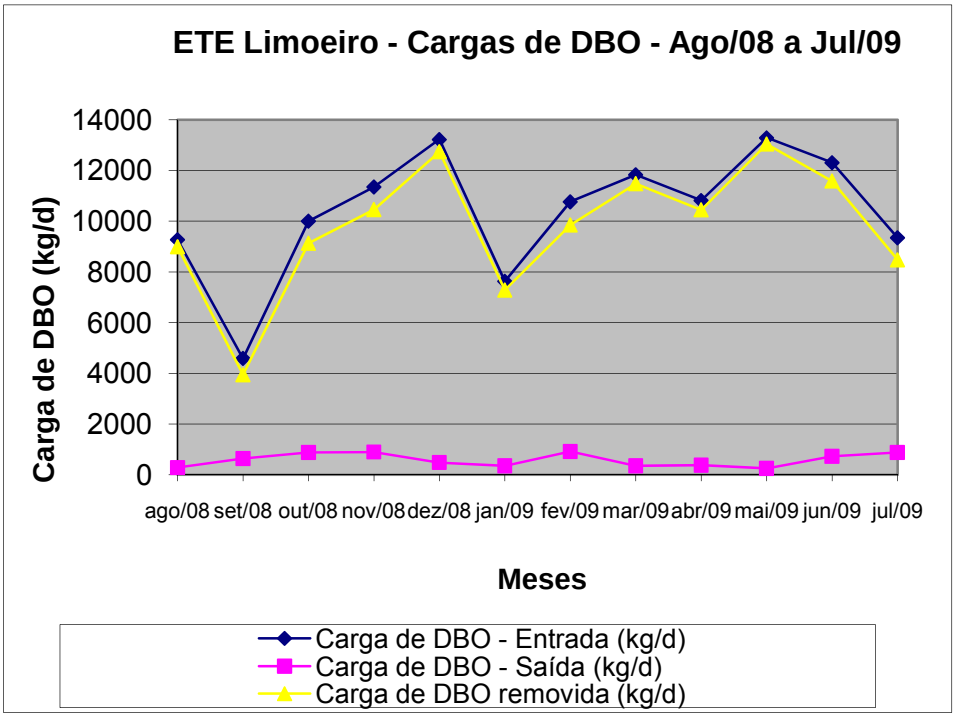


Figura 112 - Cargas de DBO afluente, removida e lançada – ETE Limoeiro. Período: agosto de 2008 a julho de 2009

Esses resultados foram lançados nos gráficos apresentado na Figura 112, que destacam os excelentes resultados de remoção de DBO: de forma consistente, a curva de carga de DBO removida acompanha a de DBO aplicada, evidenciando a elevada eficiência de remoção do sistema de tratamento, fato que pode também ser identificado pela carga residual persistentemente baixa.

4.3.1.2 Resultados de DQO

O comportamento do sistema de tratamento em termos de remoção de matéria orgânica é também interpretado com base nos resultados de DQO, apresentados na forma de concentração na Tabela 33.

À entrada da ETE Limoeiro, a DQO resultou em 693 ± 156 mg/L, perfazendo a relação DBO5/DQO de 348/693 = 2, típica de esgoto predominantemente doméstico. A DQO do efluente final manteve-se em 83 ± 45 mg/L com eficiência de remoção média de 88 ± 39 %, o que pode ser considerado esperado, tendo em vista que a remoção de DBO é normalmente superior à de DQO.

Os dados de DQO afluente e DBO removida, e a eficiência de remoção desse parâmetro, é mostrada na Figura 113.

Tabela 33 - Concentrações de DQO do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro e eficiências de remoção – Período de agosto/2008 a julho/2009

MÊS	DQO (mg/L)		EDICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE DQO (%)
	Entrada	Saída	
ago/08	742	70	90,6
set/08	500	82	83,6
out/08	604	90	85,1
nov/08	746	127	83
dez/08	864	46	94,7
jan/09	426	60	85,9
fev/09	923	70	92,4
mar/09	733	25	96,6
abr/09	504	31	93,8
mai/09	713	37	94,8
jun/09	886	132	85,7
jul/09	708	181	74,4
Mínimo	426	25	74,4
Máximo	923	181	96,6
Média	693	82,6	88,0
Desvio P.	155,9	44,9	39,3

Observa-se o comportamento estável do sistema de tratamento também em relação à DQO, com concentrações à saída constantemente baixas e eficiências de remoção elevadas, apesar das variações de concentração do esgoto afluente à ETE.

Os resultados de DQO são apresentados em termos de carga na Tabela 34. A carga média de DQO à entrada do sistema de tratamento foi de 20.756 ± 5.026 mg/L e, à saída, foi de 2.436 ± 1.346 mg/L, ou seja, grosseiramente pode ser dito que de uma carga de 20 ton/d de DQO foram removidas 18 ton/d e descarregadas 2 ton/d no corpo receptor.

As cargas de DQO são lançadas em gráfico na Figura 114. Comportamento muito semelhante ao da DBO (Figura 112) foi registrado, com curva de DQO removida muito próxima à da DQO aplicada e com cargas à saída do tratamento constantemente baixas.

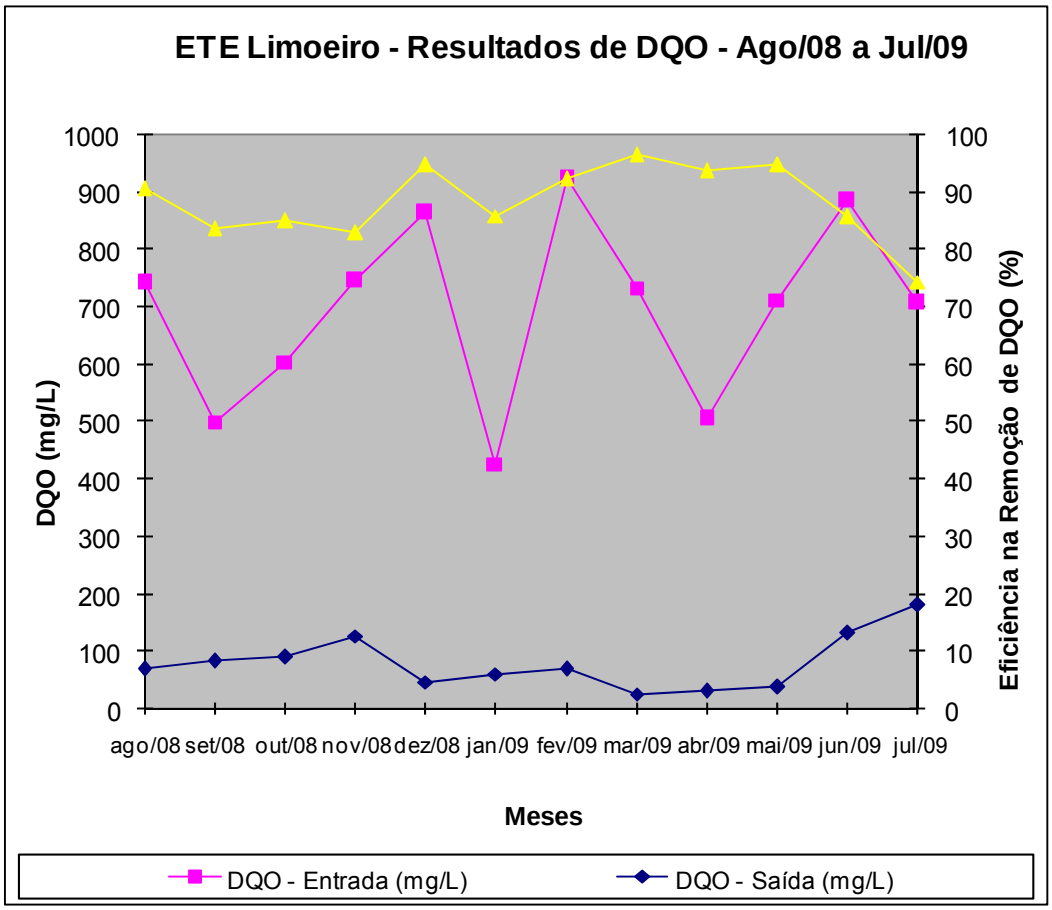


Figura 113 - Concentrações de DQO do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro, e eficiência de remoção – Período de agosto de 2008 a julho de 2009

Tabela 34 - Vazões médias de esgoto E cargas de DQO aplicadas e removidas – ETE Limoeiro, agosto de 2008 a julho de 2009

MÊS	VAZÃO MÉDIA DE ESGOTO (L/s)	CARGA DE DQO (kg/dia)		
		Entrada	Saída	Removida
ago/08	325,2	20.848	1.967	18.881
set/08	265,3	11.461	1.880	9.581
out/08	361,9	18.886	2.814	16.072
nov/08	345,9	22.295	3.796	18.499
dez/08	347,9	25.850	1.383	24.467
jan/09	401,4	14.774	2.081	12.693
fev/09	366,6	29.235	2.217	27.018
mar/09	370,2	23.445	800	22.645
abr/09	357,8	15.581	958	14.623
mai/09	371,4	22.042	1.144	20.898
jun/09	323,9	24.795	3.694	21.101
jul/09	338,1	20.682	5.287	15.395
Mínimo	265,3	11.461	800	9.581
Máximo	401,4	29.235	5.287	27.018
Média	348,0	20.756	2.436	18.462
Desvio P.	33,8	5.026	1.346	5.062

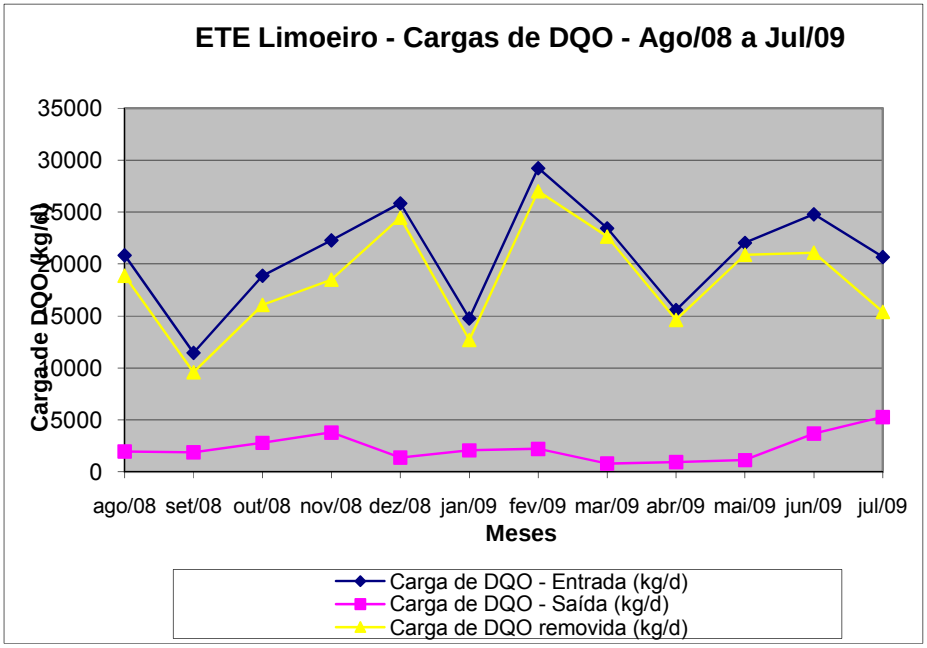


Figura 114 - Cargas de DQO afluente, removida e lançada – ETE Limoeiro. Período: agosto de 2008 a julho de 2009

4.3.1.3 – Resultados de sólidos em suspensão

Na Tabela 35 são apresentados os resultados de Sólidos em Suspensão Totais.

Observa-se um esgoto bruto concentrado em termos de sólidos em suspensão, com valor médio de 336 ± 214 mg/L, desvio padrão elevado, possivelmente por influência de águas pluviais. A concentração média de SST no efluente final de 40 ± 33 mg/L é aceitável, mas a elevação dos resultados nos últimos meses podem indicar que o processo de lodo ativado não se encontra nas condições ideais de funcionamento. Também a eficiência média de remoção de 85% é aceitável mas, por ser mais típica de sistemas que operam na faixa com aeração prolongada, é possível que a retenção de lodo no sistema tenha ocorrido acima do desejável.

Tabela 35 - Concentrações de SST do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro – Período: agosto de 2008 a julho de 2009

MÊS	SST (mg/L)		EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE SST (%)
	Entrada	Saída	
ago/08	670	22	96,7
set/08	795	24	97,0
out/08	240	56	76,7
nov/08	275	52	81,1
dez/08	245	12	95,1
jan/09	65	12	81,5
fev/09	335	44	86,9
mar/09	360	22	93,9
abr/09	60	12	80,0
mai/09	146	28	80,8
jun/09	475	68	85,7
jul/09	365	130	64,4
Mínimo	60	12	64,4
Máximo	795	130	97,0
Média	336	40	85,0
Desvio P.	214	33	9

A Figura 115 mostra os resultados de SST. Observa-se que o sistema apresenta capacidade de absorver as flutuações na concentração de sólidos em suspensão no esgoto bruto, mantendo estabilidade na eficiência de remoção e na qualidade do efluente final, exceção feita ao mês de julho de 2009 que, por ser o dado mais recente disponível, pode representar um alerta para a retomada do controle ideal do processo, descartando-se mais lodo do sistema.

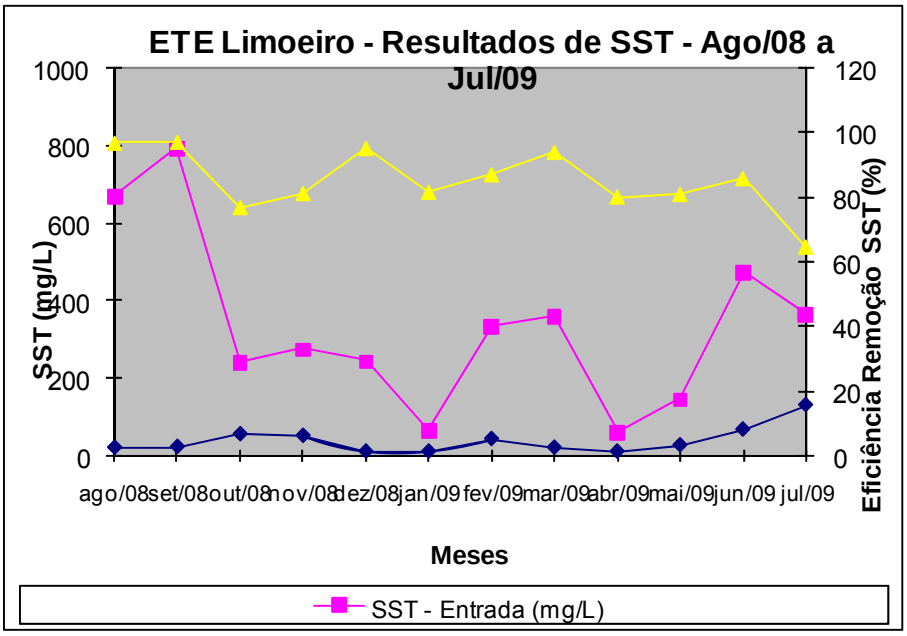


Figura 115 - Concentrações de SST do esgoto à entrada e à saída da ETE Limoeiro – Período: agosto de 2008 a julho de 2009

Na Tabela 36 apresentam-se os resultados de sólidos em suspensão são expressos em termos de cargas. Observa-se o efeito expressivo do sistema de tratamento, com a remoção de cerca de 8,5 ton/dia de sólidos em suspensão do esgoto.

Tabela 36 - Vazões médias de esgoto cargas de SST aplicadas e removidas – ETE Limoeiro, agosto de 2008 a julho de 2009

MÊS	VAZÃO MÉDIA DE ESGOTO (L/s)	CARGA DE SST (kg/dia)		
		Entrada	Saída	Removida
Ago/08	325,2	18.825	618	18.207
Set/08	265,3	18.223	550	17.673
Out/08	361,9	7504	1.751	5.753
Nov/08	345,9	8.219	1.554	6.665
Dez/08	347,9	8.266	1.563	6.703
Jan/09	401,4	2.254	416	1.838
Fev/09	366,6	10.611	1.394	9.217
Mar/09	370,2	11.515	1.759	9.756
Abr/09	357,8	1.855	371	1.484
Mai/09	371,4	4.513	866	3.647
Jun/09	323,9	13.293	1.903	11.390
Jul/09	338,1	10.662	3.798	6.864
Mínimo	265,3	1.855	371	1.484
Máximo	401,4	18.825	3.798	18.207
Média	348,0	9.744	1.479	8.492
Desvio P.	33,8	5.451	951	5.411

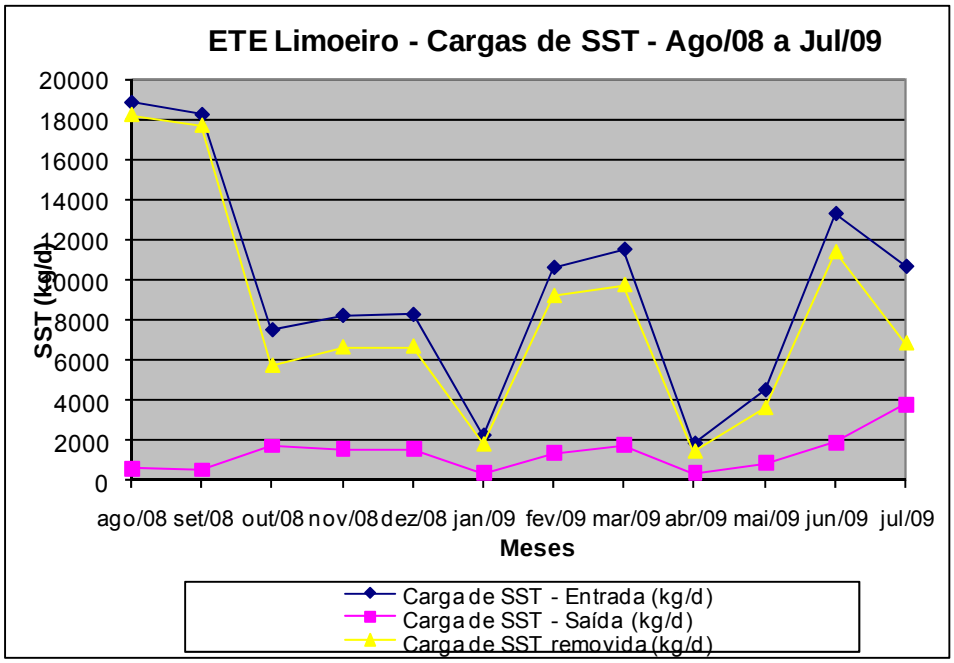


Figura 116 - Cargas de SST aplicadas e removidas – ETE Limoeiro, agosto de 2008 a julho de 2009

Na Figura 116 os resultados de carga de sólidos em suspensão são lançados em gráfico. Observa-se também, no caso de SST, que as cargas de sólidos em suspensão aplicadas mantêm-se próximas às cargas removidas, garantindo sempre baixas cargas residuais a serem lançadas no corpo receptor.

4.3.1.4 Concentração de oxigênio no efluente final

Na Tabela 37 são apresentados os resultados de concentração de oxigênio dissolvido no efluente final do sistema de tratamento, após a escada de aeração. Os valores são comparados com os valores de OD nas águas do Córrego Limoeiro à montante e à jusante do ponto de lançamento.

Observa-se o efeito altamente positivo da escada de aeração, elevando o OD do esgoto para 5,0 ± 1,6 mg/L, ou seja, valor médio que corresponde ao valor mínimo exigido para águas classe 2. Assim sendo, o OD do corpo receptor reduze-se em média de apenas de 6,0 ± 1,0 mg/L à montante para 5,2 ± 1,5 mg/L à jusante.

Os resultados de concentração de oxigênio dissolvido são lançados em gráfico na Figura 117.

Observa-se que apenas no mês de julho/09 o limite mínimo de 2,0 mg/L foi ligeiramente ultrapassado, sendo na grande maioria das determinações os resultados de OD no esgoto tratado mantiveram-se acima de 4,0 mg/L. Pode-se observar também que não ocorrem diferenças acentuadas entre as concentrações de montante e jusante.

Tabela 37 - Concentrações de Oxigênio Dissolvido no esgoto à saída da ETE Limoeiro e no corpo receptor – Período: agosto de 2008 a julho de 2009

MÊS	OD (mg/L)		
	Esgoto Tratado	Rio à Montante	Rio à Jusante
ago/08	6,0	-	-
set/08	6,8	6,4	6,3
out/08	4,3	6,7	5,8
nov/08	4,6	5,4	5,1
dez/08	6,1	7,2	6,3
jan/09	6,0	7,2	5,3
fev/09	2,0	-	-
mar/09	6,8	6,8	7,2
abr/09	4,2	6,2	5,2
mai/09	6,2	5,8	5,4
jun/09	5,8	5,2	5,4
jul/09	2,4	4,0	1,6
Mínimo	2,0	4,0	1,6
Máximo	6,8	7,2	7,2
Média	5	6,0	5,2
Desvio P.	1,6	1,0	1,5

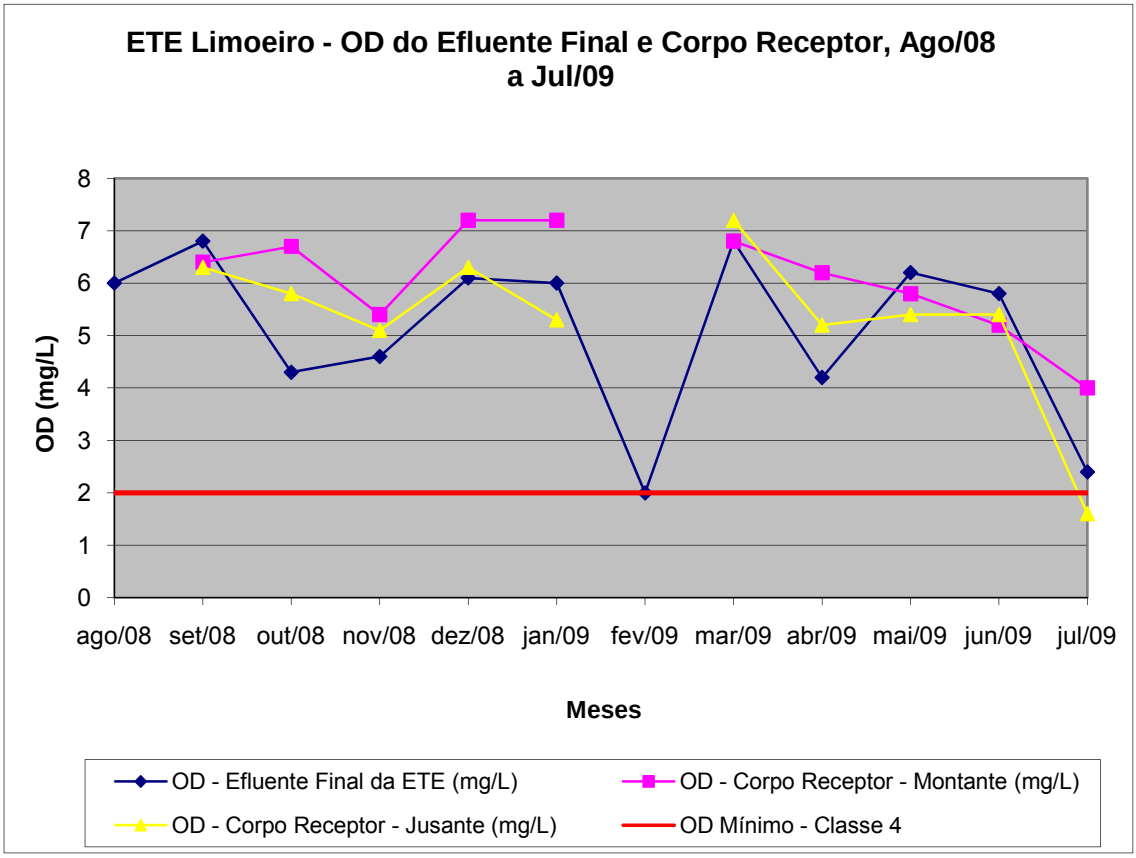


Figura 117 - Concentrações de Oxigênio Dissolvido no esgoto à saída da ETE Limoeiro e no corpo receptor – Período: agosto de 2008 a julho de 2009

4.3.1.5 Concentração de nitrogênio amoniacal no efluente final da ETE

Na Tabela 38 são apresentados os dois resultados disponíveis de concentração de nitrogênio amoniacal no efluente final, lembrando que o padrão de emissão de 20 mgN/L estabelecido pela Resolução 357/2005 foi temporariamente suspenso pela Resolução 397/2008.

Tabela 38 - Nitrogênio amoniacal no efluente final da ETE Limoeiro

DATA	NITROGÊNIO AMONIACAL (mgN/L)
23/10/2008	26,6
02/02/2009	0,9

São observadas duas situações distintas, sendo que em uma delas acusa-se a não ocorrência da nitrificação do esgoto, sendo que outra a nitrificação ocorreu de forma praticamente completa. O fenômeno da nitrificação do esgoto em lodo ativado é governado principalmente pela idade do lodo e pela concentração de oxigênio dissolvido no tanque de aeração. Conforme será visto adiante, as idades do lodo no sistema mantiveram-se suficientemente altas para permitir a nitrificação parcial do esgoto, devendo a transferência de oxigênio ter exercido efeito limitante.

4.3.1.6 Desinfecção final do esgoto

Na Tabela 39 são apresentados os resultados das determinações de densidade de E. coli no esgoto após a desinfecção com cloro.

Tabela 39 - Densidade de Escherichia coli no efluente final da ETE Limoeiro

DATA	*E. coli* (NMP/100mL)
23/10/2008	$2,2 \times 10^{1}$
02/02/2009	$1,2 \times 10^{3}$
04/06/2009	$3,4 \times 10^{4}$

Tendo em vista que o esgoto bruto apresenta densidade de E. coli superior a 106 NMP/100 mL, eficiências acima de 99% de redução do índice de coliformes puderam ser alcançadas, com remoção de pelo menos duas ordens de grandeza. No entanto, a desinfecção com cloro possui potencialidades para garantir eficiência ainda mais elevada, permitindo a inativação praticamente completa. Neste sentido, há a necessidade de se verificar o ajuste do sistema de dosagem de cloro-gás.

4.3.2 Características do lodo biológico nos tanques de aeração

São apresentados os resultados de concentração de sólidos em suspensão totais e voláteis, e de concentração de OD nos tanques de aeração, de forma a permitir a identificação dos valores dos principais parâmetros que governam a operação do processo de lodo ativado.

4.3.2.1 Concentrações de SST e SSV nos tanques de aeração

Na Tabela 40 são apresentados os resultados de concentração de sólidos em suspensão totais e voláteis nos tanques de aeração. Esses resultados são lançados em gráfico na Figura 118.

Não existem limites rígidos para as concentrações de SST e SSV nos tanques de aeração. Esses valores são ajustados em função da necessidade de se manter uma relação alimento/microrganismos ou idade do lodo que leve a um lodo bem floculado, que sedimente bem no decantador secundário, sem ocorrer arraste excessivo com o efluente final. Ao mesmo tempo, se deseja também uma baixa concentração de matéria orgânica solúvel neste último.

Os valores apresentados podem ser considerados relativamente elevados, uma vez que a concentração de SST não costuma ser maior que 4.000 a 4.500 mg/L, para que não se limite a flexibilidade operacional do processo. Quando um dos dois tanques de aeração é mantido fora de operação, a concentração de sólidos no tanque em funcionamento resultou ainda mais elevada, para garantir a biomassa proporcional à toda carga orgânica a ele afluente.

Tabela 40 - Concentrações de Sólidos em Suspensão Totais e Voláteis nos Tanques de Aeração. Período: Ago/08 a Jul/09

MÊS	TANQUE 1		TANQUE 2	
	SST (mg/L)	SSV (mg/L)	SST (mg/L)	SSV (mg/L)
Ago/08	5.145	3.495	5.512	3.802
Set/08	5.132	3.294	5.480	3.770
Out/08	7.362	4.627	-	-
Nov/08	7.545	4.680	-	-
Dez/08	4.712	3.147	4.815	3.177
Jan/09	6.250	3.600	6.250	3.600
Fev/09	-	-	7.840	4.490
Mar/09	6.320	3.660	7.900	4.400
Abr/09	6.330	4.010	6.660	4.070
Mai/09	4.145	2.570	4.220	2.625
Jun/09	4.150	2.820	4.385	2.950
Jul/09	5.545	3.815	5.075	3.345
Mínimo	4.145	2.570	4.220	2.625
Máximo	7.545	4.680	7.900	4.490
Média	5.717	3.613	5.855	3.612
Desvio P.	1.170	665	2.001	1.416

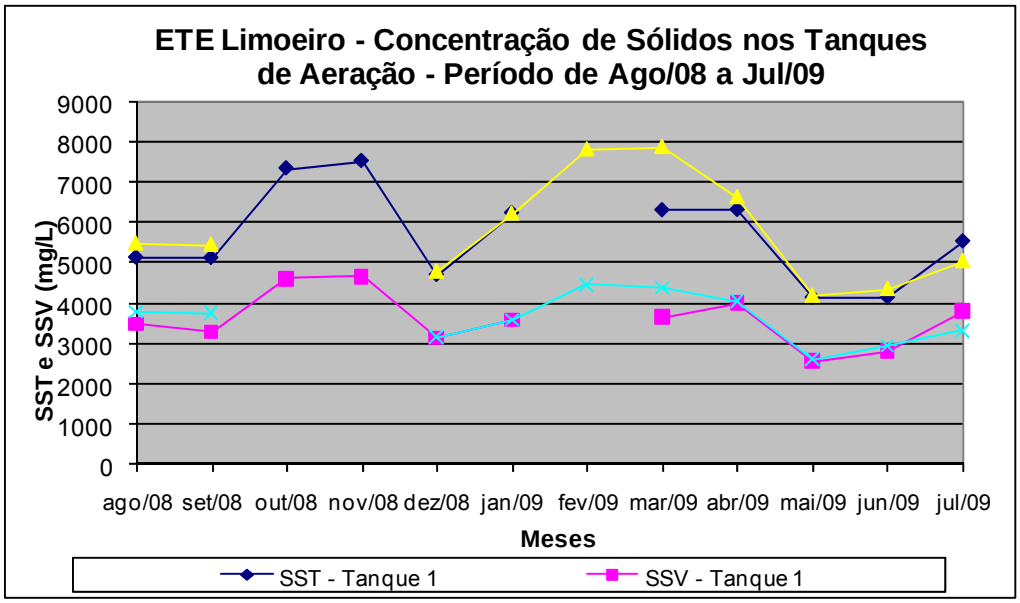


Figura 118 - Concentrações de Sólidos em Suspensão Totais e Voláteis nos Tanques de Aeração. Período: Ago/08 a Jul/09

Esta necessidade de concentração elevada de SST no tanque único pode ser interpretada como condição operacional forçada, visando o atendimento à limitações práticas de paralisação do sistema de aeração para manutenção. Estes episódios emergenciais são aceitáveis, desde que não ocorram com grande freqüência. Resultam em maior dificuldade na transferência de oxigênio para o lodo.

Porém, caso as concentrações elevadas de sólidos no tanque de aeração tenham sido motivadas por limitações na capacidade de desidratação e disposição do lodo, a situação pode ser considerada mais grave, pois a retenção excessiva de sólidos no tanque de aeração pode levar a uma idade do lodo muito alta e o re-equilíbrio natural do processo dá-se pela perda excessiva de sólidos junto com o efluente final da ETE. Esta situação pode ter ocorrido no mês de julho de 2009, tendo em vista a elevação da concentração de SST no efluente final da ETE. Felizmente, com idade do lodo alta os sólidos biológicos encontram-se razoavelmente digeridos e assim, apesar da elevação da concentração de SST no efluente final, a elevação de DBO é menor, não acompanhando a tendência verificada para os SST.

A razão SSV/SST resultou, em média, em 3.613 / 5.717 = 0,63 no tanque 1 e 3.612 / 5.855 = 0,62, indicando, em ambos os casos, a presença de um lodo bem digerido.

Na Tabela 41 são apresentados os resultados dos cálculos de Índice Volumétrico de Lodo - IVL.

Tabela 41 - IVL dos Tanques de Aeração 1 e 2, no período de Ago/08 a Jul/09

MÊS	IVL (mL/g)	
	TANQUE 1	TANQUE 2
Ago/08	169	154
Set/08	185	173
Out/08	134	-
Nov/08	127	-
Dez/08	177	178
Jan/09	127	126
Fev/09	-	99
Mar/09	139	101
Abr/09	139	120
Mai/09	229	225
Jun/09	216	193
Jul/09	163	184
Mínimo	127	99
Máximo	229	225
Média	166	156
Desvio P.	35	42

Com valor médio de IVL em torno de 160 mL/L, pode-se considerar a sedimentabilidade do lodo razoável, mas os valores acima de 200 mL/L registrados em alguns meses, indicam a possibilidade de ocorrência de flutuação de lodo mais intensa nos decantadores secundários e maior perda de sólidos com o efluente final. Porém, o fato de os lodos terem sido mantidos bastante concentrados nos tanques de aeração prejudica esta análise, por poder resultar em valores elevados de IVL mesmo que os flocos tenham sido bem formados.

Os dados de IVL são lançados em gráfico na Figura 119.

Observa-se que os lodos dos dois tanques de aeração forma mantidos em condições semelhantes e que os valores mais elevados ocorreram ao final do período de observações.

Na Figura 120 apresenta-se a correlação entre os resultados de Sólidos em Suspensão nos Tanques de Aeração (SSTA) e os resultados de IVL.

Surpreendentemente, a tendência observada foi contrária à que seria esperada teoricamente, conforme foi analisado, com decréscimo do IVL com o aumento da concentração SSTA. Este fato demonstra que o uso do IVL como ferramenta de controle da sedimentabilidade do lodo dos tanques de aeração da ETE Limoeiro, não se demonstrou útil.

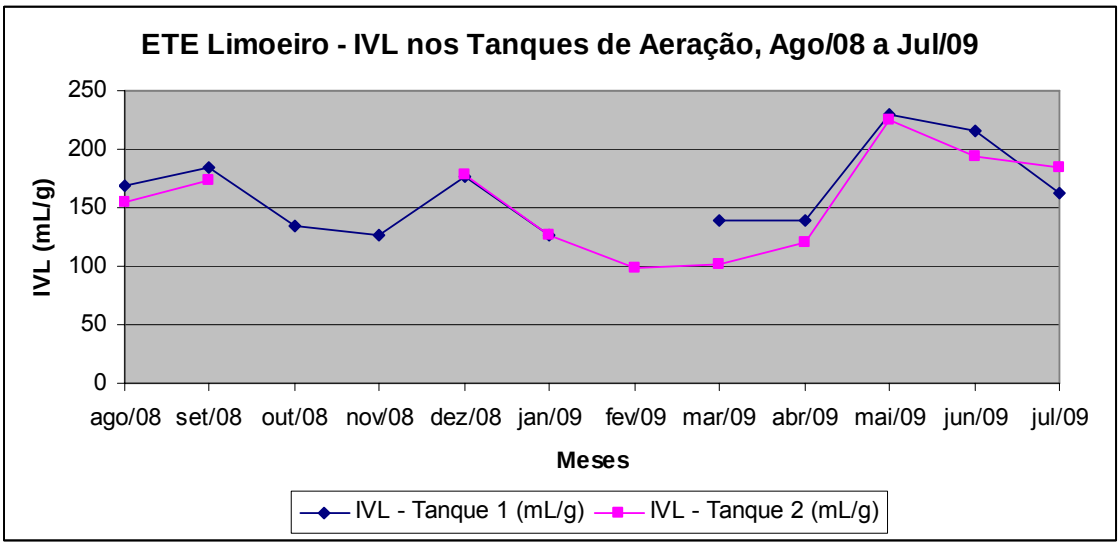


Figura 119 - IVL dos Tanques de Aeração 1 e 2. Período: Ago/08 a Jul/09

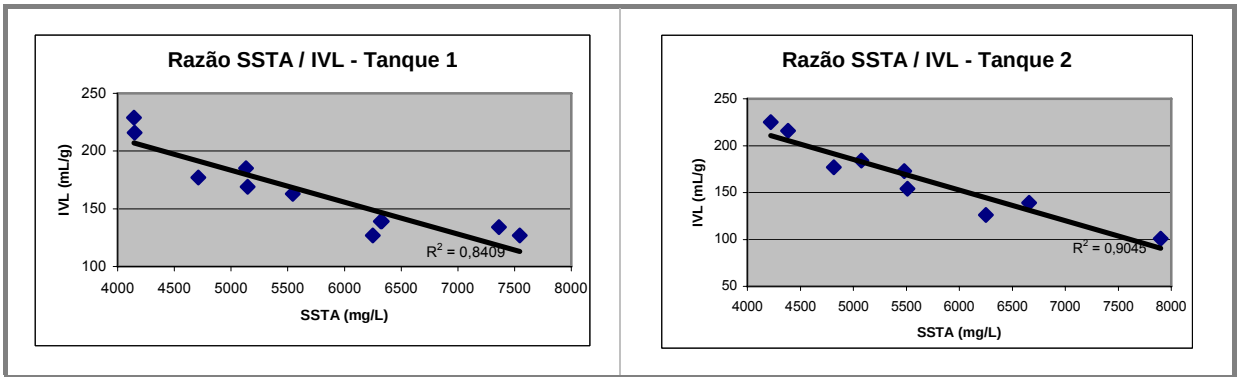


Figura 120 - Relação entre SSTA e IVL nos Tanques de Aeração 1 e 2

4.3.2.2 Concentrações de OD nos tanques de aeração

Na Tabela 42 são apresentados os resultados das medidas de concentração de oxigênio dissolvido nos tanques de aeração.

Tabela 42 - OD nos Tanques de Aeração 1 e 2. Período de Ago/08 a Jul/09

MÊS	OD (mg/L)	
	TANQUE 1	TANQUE 2
Ago/08	0,78	0,78
Set/08	0,79	0,79
Out/08	1,00	-
Nov/08	0,87	-
Dez/08	1,36	1,36
Jan/09	0,84	0,81
Fev/09	0,63	-
Mar/09	0,90	0,60
Abr/09	0,90	0,60
Mai/09	1,65	0,91
Jun/09	1,02	0,77
Jul/09	0,81	0,69
Mínimo	0,63	0,60
Máximo	1,65	1,36
Média	0,99	0,84
Desvio P.	0,28	0,23

A concentração média ligeiramente abaixo de 1,0 mg/L pode ser considerada aceitável, sendo que é recomendável manter-se OD na faixa de 1,0 a 2,0 mg/L nos tanques de aeração de lodos ativados.

Os resultados de OD são lançados em gráfico na Figura 121

Observa-se que foi conseguida efetiva garantia em relação a evitar-se ocorrência de anaerobiose nos lodos dos tanques de aeração e que as variações de OD ocorrem dentro de um padrão aceitável. Porém, não é possível analisar-se com as informações disponíveis, mas é indispensável a garantia de um perfil adequado de OD ao longo das horas do dia. O sistema de aeração deve estar capacitado para que os sensores instalados nos tanques comandem as aberturas das válvulas que controlam a vazão de ar proveniente dos sopradores, tornando possível a assimilação das variações horárias da carga orgânica sem grandes oscilações no OD nos tanques.

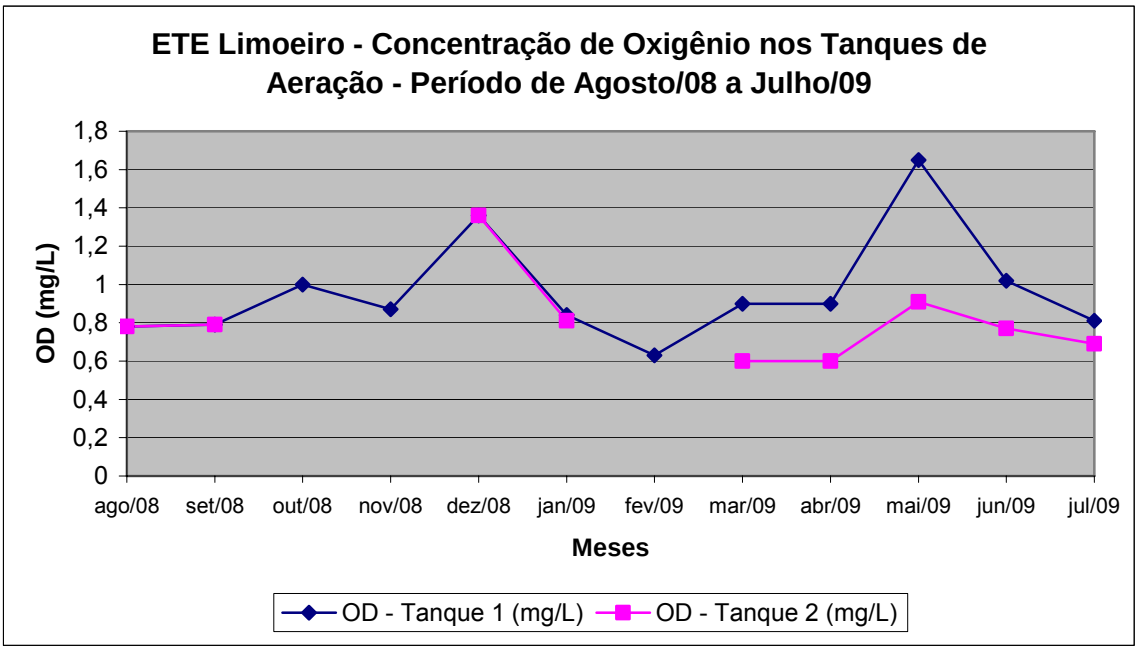


Figura 121 - Concentração de OD nos Tanques de Aeração 1 e 2. Período: Ago/08 a Jul/09

Outro fato a ser comentado é que as concentrações de OD abaixo de 1,0 mg/L nos tanques de aeração, embora aceitáveis poderão trazer limitações para a nitrificação do esgoto quando for desejada.

4.3.2.3 pH dos lodos nos tanques de aeração

Os resultados das medidas de pH dos lodos dos tanques de aeração são apresentados na Tabela 43.

Observa-se grande estabilidade dos valores de pH dos lodos, variando muito pouco em relação ao ponto neutro.

Os resultados de pH são lançados em gráfico na Figura 122.

A estabilidade mantida ao longo de todo o período de observações demonstra que não existem contribuições industriais no esgoto que possam prejudicar a atividade nos reatores biológicos. Por outro lado, os resultados não apontam indícios de nitrificação do esgoto, que normalmente acarreta queda de pH.

4.3.2.4 Características do lodo produzido na ETE

Conforme mencionado, o lodo ativado descartado no sistema é enviado para sistema de adensamento, recebendo posteriormente polímero antes do envio para os “bags”. Com base do controle exercido sobre a alimentação dos “bags” com o lodo, na Tabela 44 são apresentadas as quantidades de lodo enviadas para os “bags” no período de agosto de 2009 a julho de 2009.

Tabela 43 - pH nos Tanques de Aeração 1 e 2. Período: Ago/08 a Jul/09

MÊS	pH	
	TANQUE 1	TANQUE 2
Ago/08	7,21	7,22
Set/08	7,14	7,18
Out/08	7,00	-
Nov/08	7,19	-
Dez/08	7,38	7,18
Jan/09	7,14	7,19
Fev/09	7,17	-
Mar/09	7,05	7,23
Abr/09	7,05	7,23
Mai/09	7,01	7,02
Jun/09	6,96	7,00
Jul/09	7,03	7,09
Mínimo	6,96	7,00
Máximo	7,38	7,23
Média	7,12	7,14
Desvio P.	0,11	0,09

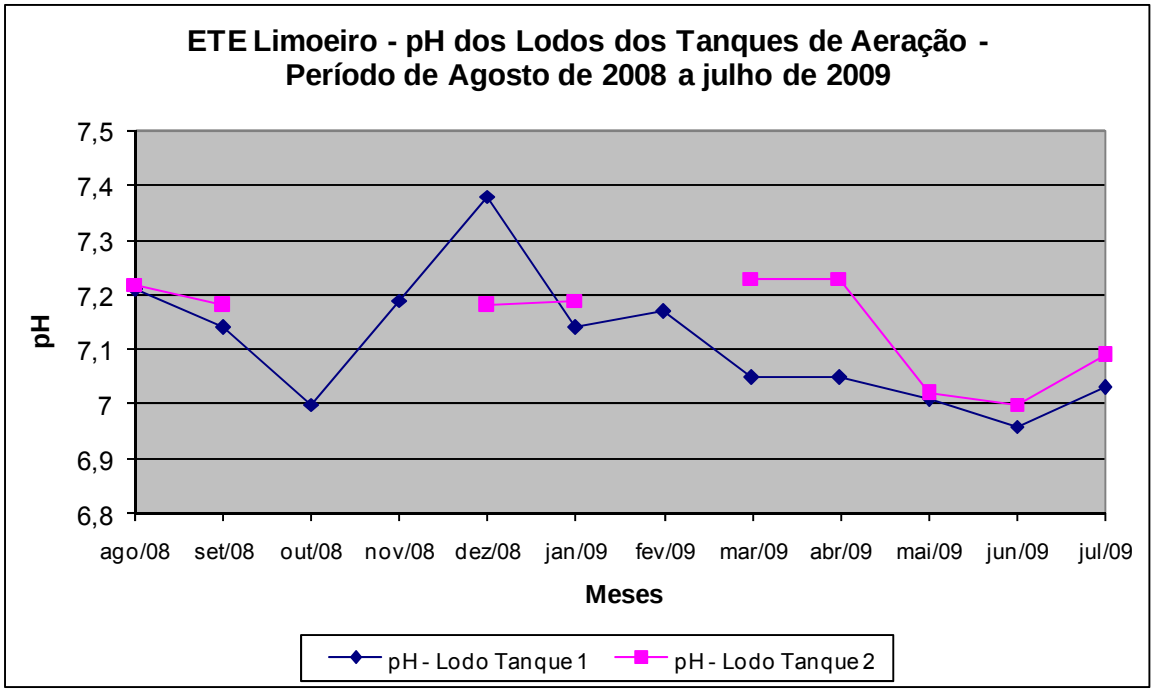


Figura 122 - pH nos Tanques de Aeração 1 e 2. Período: Ago/08 a Jul/09

4.3.2.5 Tabela 44 - Quantidades de sólidos no lodo de descarte para os bags

MÊS	ΔX_{DESC} (kgSS/d)
Ago/08	4.954
Set/08	5.505
Out/08	5.583
Nov/08	4.479
Dez/08	5.039
Jan/09	4.086
Fev/09	3.612
Mar/09	4.285
Abr/09	3.114
Mai/09	3.959
Jun/09	4.951
Jul/09	3.551

Em análises do lodo efetuadas em 09/10/2007, foram obtidos os resultados apresentados na Tabela 45.

Tabela 45 - Características do lodo produzido na ETE Limoeiro

CONSTITUINTE	RESULTADO	UNIDADE
Umidade	83,9	%
Carbono Orgânico	386	gC/kg
Nitrogênio Kjeldahl	48,5	gN/kg
Nitrogênio Amoniacal	331	mgN/kg
Nitrito e Nitrato	11,9	mgN/kg
Fósforo	10,0	gP/kg
Potássio	3,35	gK/kg
Sódio	8,17	gNa/kg
Cálcio	5,2	gCa/kg
Magnésio	2,3	gMg/kg
Alumínio	9,24	gAl/kg
Bário	461	mgBa/kg
Cromo	572	mgCr/kg

Tendo em vista que o uso agronômico do lodo gerado na ETE Limoeiro é uma perspectiva que deve ser considerada de grande interesse, os dados da Tabela 38 constituem referência para a avaliação da disponibilidade de nutrientes e da capacidade de atendimento a legislação vigente no Estado de São Paulo.

4.4 AVALIAÇÃO DAS TAXAS DE APLICAÇÃO SOBRE AS PRINCIPAIS UNIDADES QUE COMPÕEM O SISTEMA DE TRATAMENTO

4.4.1 Caixas de Areia

Encontram-se em operação duas caixas de areia com área superficial de 49 m^2 cada uma, perfazendo a área total de 98 m^2. Considerando-se que a taxa de escoamento superficial deverá estar compreendida entre 600 e 1.300 $m^3/m^2.d$, conforme recomendação da NBR 12.209 da ABNT, a faixa de vazão de atendimento das caixas de areia é:

$Q_{MÍN}$ = 600 x 98 = 58.800 m^3/d = 680 L/s

$Q_{MÁX}$ = 1.300 x 98 = 127.400 m^3/d = 1.475 L/s

A vazão que deve ser considerada para efeito de verificação do atendimento a esta faixa de taxa de escoamento superficial é a vazão máxima horária, ou seja, do dia e hora de maior produção de esgoto. A maior vazão média mensal registrada no período de observações foi da ordem de 400 L/s. Considerando-se, grosseiramente, um coeficiente de pico igual a 1,8 aplicado sobre a vazão média de 400 L/s, tem-se a vazão máxima estimada em 720 L/s, valor bem abaixo do limite de 1.475 L/s, demonstrando que as caixas de areia instaladas na ETE Limoeiro atendem com folga às vazões atuais, podendo trabalhar com uma única caixa para atender as paradas da outra para manutenção.

Quanto ao limite mínimo, a menor vazão média mensal registrada foi de 265 L/s. Considerando-se o coeficiente 1,8, a vazão máxima horária resulta em 480 L/s, valor abaixo do mínimo recomendado pela ABNT. Este pode significar a separação de uma pequena quantidade de sólidos orgânicos nas caixas de areia, o que pode ser considerado indesejável, mas que no caso da ETE Limoeiro tem o aspecto positivo de possibilitar maior remoção de areia fina e evitar problemas operacionais nos tanques de aeração.

4.4.2 Tanques de aeração

Na Tabela 46 são apresentados os resultados dos cálculos de relação alimento/microrganismos, feitos com base na carga de DBO do esgoto e na concentração de sólidos em suspensão voláteis nos tanques de aeração.

Os valores de A/M resultaram entre 0,07 e 0,27 kgDBO/kgSSV.d, o que demonstra que o sistema tem capacidade para receber a carga orgânica afluente atual, em condições re remover eficientemente a DBO do esgoto, com possibilidade de nitrificação. Mesmo com apenas um tanque de aeração em operação, os resultados de A/M são aceitáveis, sendo esta condição desaconselhável apenas por ter sido alcançada mediante a manutenção de concentração de sólidos relativamente alta nos lodos.

Tabela 46 - Relação Alimento / Microrganismos nos Tanques de Aeração

MÊS	$Q.S_0$ $\frac{kgDBO}{d}$	$V.X_V$ (kgSSV)			(A/M) $\frac{kgDBO}{kgSSVxd}$
		TANQUE 1	TANQUE 2	TOTAL	
Ago/08	9.272	32.685	35.556	68.241	0,139
Set/08	4.584	30.806	35.257	66.063	0,069
Out/08	10.006	43.272	-	43.272	0,231
Nov/08	11.357	43.767	-	43.767	0,259
Dez/08	13.226	29.431	29.711	59.142	0,224
Jan/09	7.630	33.667	33.667	67.334	0,113
Fev/09	10.769	-	41.991	41.991	0,256
Mar/09	11.835	34.228	41.149	75.377	0,157
Abr/09	10.820	37.502	38.063	75.565	0,143
Mai/09	13.293	24.035	24.549	48.584	0,274
Jun/09	12.313	26.373	27.588	53.961	0,228
Jul/09	9.348	35.678	31.282	66.960	0,140
Mínimo	4.584	24.035	24.549	41.991	0,069
Máximo	13.293	43.767	41.991	75.565	0,274
Média	10.166	33.788	33.779	59.130	0,184
Desvio P.	2.474	6.215	5.693	12.479	0,067

Na Figura 123 procura-se estabelecer relação entre os resultados de IVL e de relação A/M.

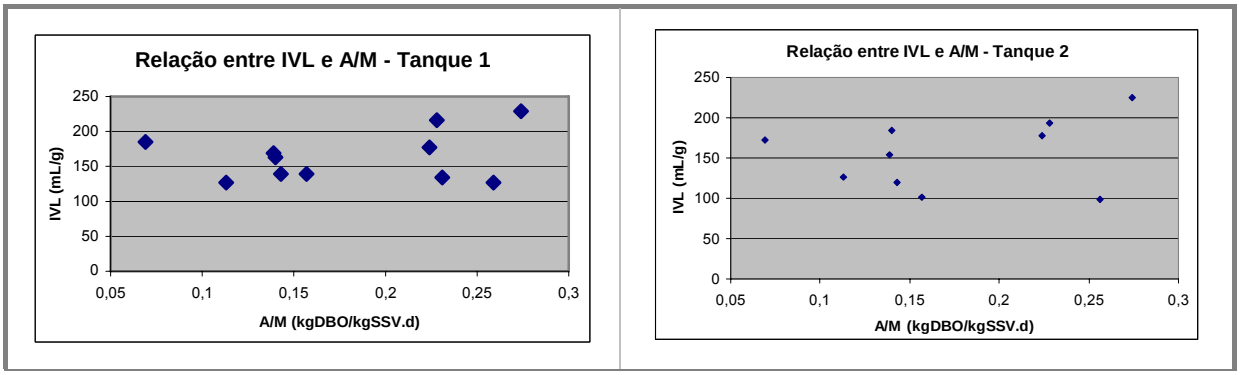


Figura 123 - Relação entre IVL e A/M nos lodos dos reatores

Na faixa de relação A/M apresentada, deveriam ser esperadas reduções nos valores de IVL com o aumento da relação A/M, tendência que não fica claramente demonstrada na **Figura 123.**

Na Tabela 47 são apresentados os resultados dos cálculos de idade do lodo, considerando-se as massas de SSV presentes nos tanques de aeração, no lodo descartado nos bags e no efluente final do sistema de tratamento.

Tabela 47 - Idades do lodo resultantes no processo de lodo ativado

MÊS	$V.X_V$ (kgSSV)	$\Delta X_{V,DESC}$ (kgSSV/d)	$X_{V,EFL}$ (mg/L)	$\Delta X_{V,EFL}$ (kgSSV/d)	$\Delta X_{V,TOT}$ (kgSSV/d)	Θ_C (dias)
Ago/08	68.241	4.954	19	534	5.488	12,4
Set/08	66.063	5.505	18	413	5.918	11,2
Out/08	43.272	5.583	56	1.751	7.334	5,9
Nov/08	43.767	4.479	52	1.554	6.033	7,3
Dez/08	59.142	5.039	4	120	5.159	11,5
Jan/09	67.334	4.086	10	347	4.433	15,2
Fev/09	41.991	3.612	42	1.330	4.942	8,5
Mar/09	75.377	4.285	22	704	4.989	15,1
Abr/09	75.565	3.114	10	309	3.423	22,1
Mai/09	48.584	3.959	22	706	4.665	10,4
Jun/09	53.961	4.951	58	1.623	6.574	8,2
Jul/09	66.960	3.551	126	3.681	7.232	9,3
Mínimo	41.991	3.114	4	120	3.423	5,9
Máximo	75.565	5.583	126	3.681	7.334	22,1
Média	59.130	4.415	41	1.205	5.496	11,8
Desvio P.	12.479	794	40	994	1.160	4,4

A idade do lodo variou entre 6 e 22 dias, cabendo os mesmo comentários feitos em relação à relação A/M, isto é, a faixa é aceitável para a obtenção de um remoção de DBO eficiente e também para a ocorrência de nitrificação do esgoto.

Na Figura 124 procurou-se associar os resultados de relação A/M e idade do lodo.

Os resultados demonstraram uma dispersão considerável, mas ainda assim é possível observar o aumento da idade do lodo com o decréscimo da relação alimento/microrganismos, demonstrando consistência dos resultados.

Na Tabela 48 são determinados os coeficientes de produção global de lodo, isto é, incluindo as perdas de sólidos com o efluente final.

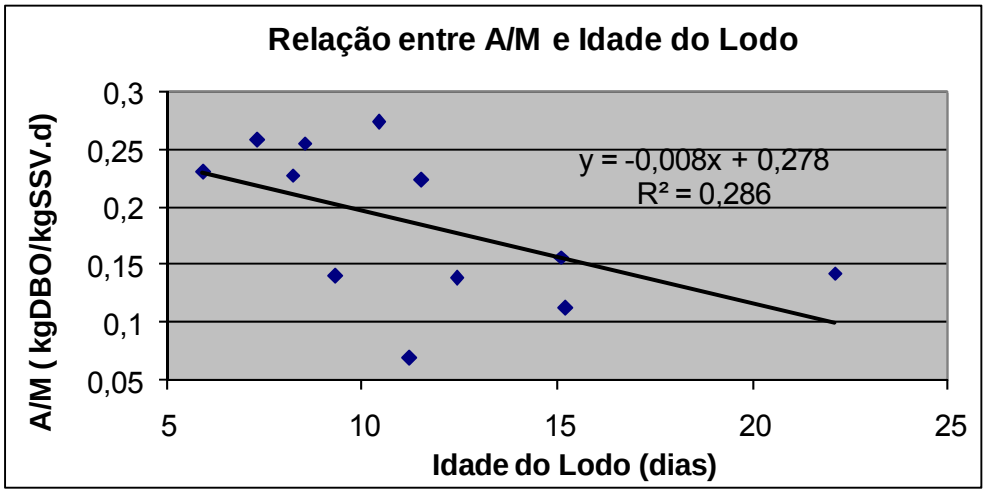


Figura 124 - Relação entre idade do lodo e relação A/M

Tabela 48 - Resultados do coeficiente de produção de excesso de lodo ativado

MÊS	CARGA ORGÂNICA (kgDBO/d)	$\Delta X_{V,DESC}$ (kgSSV/d)	$\Delta X_{V,EFL}$ (kgSSV/d)	$\Delta X_{V,TOT}$ (kgSSV/d)	COEFICIENTE DE PRODUÇÃO DE LODO (kgDBO/kgSSV/d)	
					$\Delta X_{V,DESC}$	$\Delta X_{V,TOT}$
Ago/08	9.272	4.954	534	5.488	0,534	0,592
Set/08	4.584	5.505	413	5.918	1,201	1,291
Out/08	10.006	5.583	1.751	7.334	0,558	0,734
Nov/08	11.357	4.479	1.554	6.033	0,394	0,531
Dez/08	13.226	5.039	120	5.159	0,381	0,390
Jan/09	7.630	4.086	347	4.433	0,536	0,581
Fev/09	10.769	3.612	1.330	4.942	0,335	0,459
Mar/09	11.835	4.285	704	4.989	0,362	0,421
Abr/09	10.820	3.114	309	3.423	0,289	0,316
Mai/09	13.293	3.959	706	4.665	0,298	0,351
Jun/09	12.313	4.951	1.623	6.574	0,402	0,534
Jul/09	9.348	3.551	3.681	7.232	0,380	0,774
Mínimo	4.584	3.114	120	3.423	0,289	0,316
Máximo	13.293	5.583	3681	7.334	1,201	1,291
Média	10.166	4.415	1205,214	5.496	0,511	0,613
Desvio P.	2.494	794	994	1.160	0,250	0,265

O valor médio de 0,51 kgSSV/kgDBO aplicada com base na massa de lodo descartada e de 0,61 kgSSV/kgDBO aplicada com base na massa total de lodo descartado são coerentes, típicos do processo de lodo ativado operando nesta faixa de idade do lodo e de relação A/M. Isto demonstra que os resultados são consistentes e que os procedimentos operacionais, em que pese principalmente a vazão de excesso de lodo ativado descartada diariamente, são corretos.

4.4.3 Sistema de aeração

Considerando-se a carga de DBO de 13.300 kg/dia, maior valor mensal ocorrido e aplicando-se um coeficiente de pico igual a 1,4, tem-se a carga de DBO de 18.600 kgDBO/d ou 775 kgDBO/h. Considerando-se a necessidade de 1,5 kgO_2/kgDBO, para satisfazer à demanda carbonácea e ao metabolismo endógeno, sem nitrificação, a necessidade de oxigênio será de 1,5 x 775 = 1.163 kgO_2/h.

Considerando-se o rendimento na transferência de oxigênio de 4,8 % por metro de profundidade, para a profundidade útil dos tanques de aeração de 5,3 m, tem-se 4,8 x 5,3 = 25,4%, em condições padrão. Introduzindo-se o coeficiente λ = 0,64 (Relatório PSI), tem-se a capacidade de transferência em campo de 0,64 x 25,4 = 16,3 %. Portanto, a vazão de ar necessária é de:

$$Q_{AR} = \frac{1163}{1{,}2x0{,}232x0{,}163} = 25.620 \text{ m}^3\text{ar/h}$$

Como a vazão de ar fornecida por cada soprador é de até 6.120 Nm^3Ar/h, com 4 sopradores atende-se até a 24.480 Nm^3ar/h, indicando a necessidade de entrada do 5º soprador de ar nos momentos de pico de carga orgânica afluente à ETE.

4.4.4 Decantadores secundários

Estão disponíveis na ETE Limoeiro 3 decantadores secundários de 36 m de diâmetro, perfazendo área superficial de 1.018 m2 cada decantador e de 3.054 m2 no total.

Considerando-se a vazão média de 400 L/s e a máxima de 720 L/s, as taxas de escoamento superficial resultantes, são:

$$q_{A,MÉD} = \frac{400x86{,}4}{3.054} = 11{,}3\,\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

$$q_{A,MÁX} = \frac{720x86{,}4}{3.054} = 20{,}4\,\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

Considerando-se apenas dois decantadores secundários em funcionamento:

$$q_{A,MÉD} = \frac{400x86{,}4}{2.036} = 17{,}0\,\text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

$$q_{A,MÁX} = \frac{720x86{,}4}{2.036} = 31{,}8\ \text{m}^3/\text{m}^2.\text{d}$$

Com relação à taxa de escoamento superficial conclui-se que é possível a operação da ETE Limoeiro recebendo a vazão atual de esgoto, com apenas dois decantadores secundários em funcionamento.

O volume útil de cada decantador é de 3.860 m^3, perfazendo o total de 11.580 m^3. Os tempos de detenção hidráulica nos decantadores secundários resultam:

$$TRH_{QMÉD} = \frac{11.580}{400x3,6} = 8,0horas$$

$$TRH_{QMÁX} = \frac{11.580}{720x3,6} = 4,5horas$$

Considerando-se apenas dois decantadores em funcionamento, tem-se:

$$TRH_{QMÉD} = \frac{7.720}{400x3,6} = 5,4horas$$

$$TRH_{QMÁX} = \frac{7.720}{720x3,6} = 3,0horas$$

Também com relação ao tempo de detenção hidráulica conclui-se que é possível a operação da ETE Limoeiro recebendo a vazão atual de esgoto, com apenas dois decantadores secundários em funcionamento.

Considerando-se a concentração de sólidos em suspensão nos tanques de aeração de 3,5 kg/m^3 (valor de projeto) e considerando-se a razão de recirculação de lodo R = Q_R/Q = 1,0, tem-se a seguinte taxa de aplicação de sólidos nos decantadores secundários:

$$G_A = \frac{(Q+Q_R)xX}{A_S} = \frac{2x400x3,6x3,5}{3.054} = 3,3kgSS/m^2xh$$

Considerando-se apenas dois decantadores em funcionamento:

$$G_A = \frac{(Q+Q_R)xX}{A_S} = \frac{2x400x3,6x3,5}{2.036} = 5,0kgSS/m^2xh$$

Também com relação à taxa de aplicação de sólidos conclui-se que é possível a operação da ETE Limoeiro recebendo a vazão atual de esgoto, com apenas dois decantadores secundários em funcionamento.

4.4.5 Tanque de contato de cloro

O tanque de contato de cloro possui volume útil de 280 m^3. Considerando-se a vazão média de 400 L/s, o tempo de detenção hidráulica será de:

$$TRH_{TCC} = \frac{280x60}{400x3,6} = 12\,\mathrm{min}\,utos$$

Este valor pode ser considerado um pouco baixo, sendo recomendado TDH acima de 20 minutos. Deve ser lembrado que o Córrego Limoeiro pertence à classe 4, não havendo necessidade de desinfecção final. De qualquer forma, tempos de retenção mais elevados levam à maior eficiência da desinfecção, permitindo o emprego de dosagens mais baixas de cloro.

4.4.6 Adensadores de lodo por gravidade

Na ETE Limoeiro são disponíveis dois adensadores por gravidade de 13,0 m de diâmetro, com área superficial de 132,7 m^2 por decantador, perfazendo a área total de 265,4 m^2.

Considerando-se a maior quantidade de excesso de lodo ativado produzido no período de observações, 5.600 kg/dia e a quantidade média de 4.400 kg/dia, tem-se as seguintes taxas de aplicação de sólidos nos adensadores por gravidade:

$$G_{A,MÁX} = \frac{5.600}{265,4} = 21 \text{ kg/m}^2\text{.d}$$

$$G_{A,MED} = \frac{4.400}{265,4} = 16,6 \text{ kg/m}^2\text{.d}$$

Para adensamento de excesso de lodo ativado por gravidade, são recomendadas taxas de aplicação de sólidos da ordem de 20 a 30 kg/m^2.d.

Estes resultados demonstram que os dois adensadores por gravidade existentes possuem capacidade suficiente, com segurança, para receber o lodo produzido na atual condição de carregamento da ETE Limoeiro.

4.4.7 Decanters centrífugos

Foram previstas duas centrífugas na revisão do projeto original elaborada pela SEREC, com capacidade fornecida pelo fabricante para desidratar 15 a 22 m^3/h de lodo afluente com teor de sólidos de 2 a 3%, resultando em capacidade de sólidos de 300 a 400 kg sólidos/h.

O lodo removido dos adensadores por gravidade é descarregado no tanque de alimentação das centrífugas, onde sofre adensamento adicional mediante remoção de sobrenadante, atingindo teores de sólidos superiores a 4%. Desta forma, a vazão de lodo para as centrífugas é reduzida, tornando-se mais restritiva a taxa de aplicação de sólidos.

Considerando-se novamente a maior quantidade de excesso de lodo ativado produzido no período de observações, 5.600 kg/dia e a quantidade média de 4.400 kg/dia, tem-se as seguintes horas diárias de funcionamento das máquinas, considerando-se a taxa de aplicação de sólidos limite nas centrífugas de 400 kg/h, desprezando-se o escape de sólidos nos adensadores por gravidade:

$$N_{HORAS,MÁX} = \frac{5.600}{400} = 14 horas$$

$$N_{HORAS,MÉD} = \frac{4.400}{400} = 11 horas$$

Conclui-se que para as condições atuais de funcionamento da ETE Limoeiro, a centrífuga instalada possui capacidade para a desidratação do lodo produzido. Porém, é recomendável a instalação da segunda centrífuga, visando cobrir as paradas para manutenção da unidade em operação.

4.5 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DA ETE LIMOEIRO, APÓS A CONCLUSÃO DAS OBRAS DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO DA ZONA LESTE

Encontram-se em construção duas estações elevatórias na zona leste de Presidente Prudente, que acarretará um acréscimo médio de 150 L/s na vazão de esgoto afluente à ETE Limoeiro (Figura 125).



Figura 125 - Vista da construção de Estação Elevatória de Esgoto na Zona Leste – Mandaguary

Assim sendo, a ETE deverá estar preparada para receber esta carga adicional, avaliando-se nesta seção as necessidades para garantir tal finalidade.

Será considerada como base de cálculo a vazão média de esgoto sanitário de 500 L/s, correspondentes aos 350 L/s tratados em média atualmente somados aos 150 L/s do esgoto proveniente nas novas elevatórias. Será considerada também a DBO média do esgoto de 330 mg/L, resultado obtido nos últimos 12 meses da operação do sistema.

4.5.1 Caixas de areia

Encontram-se em operação duas caixas de areia com área superficial de 49 m^2 cada uma, perfazendo a área total de 98 m^2. Considerando-se que a taxa de escoamento superficial deverá estar compreendida entre 600 e 1.300 $m^3/m^2.d$, conforme recomendação da NBR 12.209 da ABNT, a faixa de vazão de atendimento das caixas de areia é:

QMÍN = 600 x 98 = 58.800 m^3/d = 680 L/s

QMÁX = 1.300 x 98 = 127.400 m^3/d = 1.475 L/s

A vazão que deve ser considerada para efeito de verificação do atendimento a esta faixa de taxa de escoamento superficial é a vazão máxima horária, ou seja, do dia e hora de maior produção de esgoto. A maior vazão média mensal registrada no período de observações foi da ordem de 400 L/s. Somando-se a nova contribuição de 150 L/s tem-se a vazão total de 550 L/s. Considerando-se, grosseiramente, um coeficiente de pico igual a 1,8, aplicado sobre a vazão média de 550 L/s, tem-se a vazão máxima estimada em 990 L/s, valor bem abaixo do limite de 1.475 L/s, demonstrando que as caixas de areia instaladas na ETE Limoeiro atendem à vazão após a entrada em operação das elevatórias da zona leste. Recomenda-se, no entanto, que as paradas para manutenção devem ser rápidas, pois a taxa de escoamento com uma única caixa em operação se elevará para 1.750 $m^3/m^2.d$.

4.5.2 Tanque de aeração

Serão consideradas a manutenção das condições atuais com dois tanques de aeração em funcionamento e a entrada em operação do terceiro tanque, alimentando-se os três em paralelo, mantendo-os sob as mesmas condições operacionais. Haverá necessidade de se instalar o sistema de mistura e aeração no terceiro tanque, devendo-se avaliar a possibilidade do emprego de difusores de membrana, enquanto que os demais tanques permaneceriam com os aeradores hiperbólicos.

Para a vazão de esgoto de 500 L/s e a DBO de 330 mg/L, a carga de DBO afluente aos tanques de aeração será:

CDBO = 500 x 86,4 x 0,33 = 14.250 kgDBO/d

O volume de cada tanque de aeração é de 9.352 m^3. Com três tanques em operação tem-se VTA = 9.352 x 3 = 28.000 m^3 e com apenas dois tanques tem-se VTA = 9.352 x 2 = 18.700 m^3.

Na Tabela 49 são apresentadas as massas e concentrações necessárias de sólidos em suspensão voláteis nos tanques de aeração, determinadas com base na expressão da relação alimento/microrganismos:

$$\frac{A}{M} = \frac{C_{DBO}}{V_{TA} x X_V}$$

Tabela 49 - Condições operacionais nos tanques de aeração, após ampliação da rede coletora de esgoto

(A/M) (kgDBO/kgSSV.d)	IDADE DO LODO (dias)	V_{TA} . X_V (kgSSV)	X_V (kgSSV/m³)	
			COM 3 TANQUES	COM 2 TANQUES
0,1	18,5	142.500	5,1	7,6
0,15	12,3	95.000	3,4	5,1
0,2	9,3	71.250	2,5	3,8
0,3	6,2	47.500	1,7	2,5
0,4	4,6	35.625	1,3	1,9
0,5	3,7	28.500	1,0	1,5
0,6	3,1	23.750	0,85	1,3

Na Tabela 49, as idades do lodo foram estimadas a partir da relação alimento/microrganismos, supondo-se 90% de eficiência de remoção de DBO e considerando-se o coeficiente de síntese celular líquida igual a 0,6 kgSSV/kgDBO removida.

Observa-se que o sistema não terá mais condições de trabalhar na faixa de lodo ativado com aeração prolongada, pois, para a manutenção de uma razão A/M igual a 0,1 kgDBO/kgSSV.d, seria necessária a concentração de sólidos em suspensão voláteis nos tanques de aeração (SSVTA) acima de 5 kg/m^3, o que não é recomendável. Assim sendo, qualquer que seja a condição operacional selecionada haverá necessidade de digestão complementar do lodo ou estabilização com cal.

Aparentemente, a melhor condição operacional será com três tanques de aeração operando com SSVTA de 2,5 kg/m^3, mantendo-se razão A/M de 0,2 kgDBO/kgSSV.d. A idade do lodo resulta da ordem de 9 dias, suficiente para garantir uma elevada eficiência de remoção de DBO e um nível bem razoável de nitrificação do esgoto, caso o sistema de aeração seja também dimensionado para atender a essa finalidade adicional, no momento não exigida pela legislação. Esta condição também é flexível para futura implementação do processo de pré-desnitrificação em câmaras anóxicas.

A implantação do sistema de aeração no terceiro tanque é desejável, de qualquer forma, por garantir flexibilidade ao sistema para atender as paradas de manutenção do sistema de aeração. Caso não seja oportuno este investimento imediato, a operação com apenas dois tanques é possível, trabalhando-se, por exemplo com a concentração de SSVTA de 2,5 kg/m^3, razão alimento/microrganismos de 0,3 kgDBO/kgSSV.d, correspondente à idade do lodo

aproximada de 6 dias, valor que garante também elevada eficiência de remoção de DBO e determinado grau de nitrificação do esgoto.

4.5.3 Sistema de aeração

O sistema de aeração pode ter como objetivo garantir apenas a demanda da matéria orgânica carbonácea, sob idade do lodo na faixa de 3 a 5 dias. Com idade do lodo acima de 6 dias, ocorrerá a nitrificação, devendo-se acrescentar demanda de oxigênio para esse processo de oxidação biológica da amônia a nitrato, função da carga aplicada de Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK). Em uma terceira hipótese, considera-se também a desnitrificação caso se incluam câmaras anóxicas. Neste caso, a necessidade de oxigênio é menor do que no caso apenas com nitrificação, pois na desnitirifcação, parte da matéria orgânica carbonácea é consumida no processo anóxico de desnitrificação (redução do nitrato a nitrogênio gasoso).

Para a hipótese de apenas remoção de matéria orgânica, tem-se:

NEC O_2 = 1,2 kgO_2/kgDBO removida

NEC.$O_{2,carbonácea}$= 14.250 x 0,9 x 1,2 = 15.400 kgO_2/dia

NEC O_2 = 640 kgO_2/hora (média)

Para a hipótese com remoção de matéria orgânica e nitrificação, a demanda de oxigênio será de:

NEC.$O_{2,NITRIF.}$ = 4,57 x N_{DISP}

$N_{DISP.}$ = N-$NTK_{AFL.}$ – 0,1x ΔX_V – $N_{AMON.EFL.}$ x Q

N-NTK = 0,166 x C_{DBO} = 0,166 x 14.250 = 2.365 kgN-NTK/d

N-$NTK_{AFL.}$ = 2.365 kg N/dia

ΔX_V = 2.500 / 9 = 476 kg SSV/dia (idade do lodo: 9 dias)

$N_{AMON.EFL.}$ = 10 mg/L (admitido)

$N_{DISP.}$ = 2.365 – 0,1 x 278 – 0,010 x 500 x 86,4

$N_{DISP.}$ = 1.905 kg N/dia

NEC O_2 = 15.400 + 4,57 x 1.905 = 8.156 + 5.184 = 24.100 kgO_2/dia

NEC O_2 = 1.000 kgO_2/hora (média)

Para a hipótese de remoção de matéria orgânica, nitrificação e desnitrificação, a demanda de oxigênio será, considerando-se a demanda de oxigênio satisfeita na desnitrificação igual a 1,43 x N_{DISP}:

NEC O_2 = 15.400 + (4,57 – 1,43) x 1.905 = 21.400 kgO_2/dia

NEC O_2 = 890 kgO_2/hora (média)

Considerando-se o rendimento na transferência de oxigênio de 4,8 % por metro de profundidade, para a profundidade útil dos tanques de aeração de 5,3 m, tem-se 4,8 x 5,3 = 25,4%, em condições padrão. Introduzindo-se o coeficiente λ = 0,64 (Relatório PSI), tem-se a capacidade de transferência em campo de 0,64 x 25,4 = 16,3 %. Portanto, a vazão de ar necessária é de:

a) Apenas com remoção de matéria orgânica carbonácea:

$$Q_{AR} = \frac{640}{1{,}2x0{,}232x0{,}163} = 14.100\,\text{m}^3\text{ ar/hora}$$

b) Com remoção de matéria orgânica carbonácea e nitrificação:

$$Q_{AR} = \frac{1.000}{1{,}2x0{,}232x0{,}163} = 22.000\ \text{m}^3\text{ ar/hora}$$

c) Com remoção de matéria orgânica carbonácea, nitrificação e desnitrificação:

$$Q_{AR} = \frac{890}{1{,}2x0{,}232x0{,}163} = 19.600\,\text{m}^3\text{ ar/hora}$$

Introduzindo-se o coeficiente 1,4 para garantir o atendimento às situações de pico, têm-se as seguintes vazões de ar necessárias:

a) Apenas com remoção de matéria orgânica carbonácea:

Q_{AR} = 19.750 m^3 ar/hora

b) Com remoção de matéria orgânica carbonácea e nitrificação:

Q_{AR} = 30.800 m^3ar/hora

c) Com remoção de matéria orgânica carbonácea, nitrificação e desnitrificação:

Q_{AR} = 27.440 m^3ar/hora

Como a vazão de ar fornecida por cada soprador é de até 6.120 Nm^3Ar/h, com 5 sopradores atende-se até a 30.600 Nm^3ar/hora, indicando a necessidade de se implantar capacidade de fornecimento do ar de reserva, caso se deseje remoção de nitrogênio amoniacal.

4.5.4 Decantadores secundários

Estão disponíveis na ETE Limoeiro 3 decantadores secundários de 36 m de diâmetro, perfazendo área superficial de 1.018 m^2 cada decantador e de 3.054 m^2 no total.

Considerando-se a vazão média de 500 L/s e a máxima de 900 L/s, as taxas de escoamento superficial resultantes, são:

$$TRH_{QMÉD} = \frac{11.580}{500x3,6} = 6,4horas$$

$$TRH_{QMÁX} = \frac{11.580}{900x3,6} = 3,6horas$$

Também com relação ao tempo de detenção hidráulica conclui-se que é possível a operação da ETE Limoeiro recebendo a vazão média de esgoto de 500 L/s, com três decantadores secundários em funcionamento. A NBR 12.209 da ABNT estabelece TRH mínimo de 1,5 horas.

Considerando-se a concentração de sólidos em suspensão nos tanques de aeração de 3,5 kg/m3 (valor de projeto) e considerando-se a razão de recirculação de lodo R = Q_R/Q = 1,0, tem-se a seguinte taxa de aplicação de sólidos nos decantadores secundários:

$$G_A = \frac{(Q + Q_R)xX}{A_S} = \frac{2x500x3,6x3,5}{3.054} = 4,1kgSS/m^2xh$$

Também com relação à taxa de aplicação de sólidos conclui-se que é possível a operação da ETE Limoeiro recebendo a vazão média de esgoto de 500 L/s, com três decantadores secundários em funcionamento. A NBR 12.209 da ABNT estabelece como valor máximo a taxa de 6,0 kgSS/m^2.h

4.5.5 Tanque de contato de cloro

O tanque de contato de cloro possui volume útil de 280 m^3. Considerando-se a vazão média de 500 L/s (0,5 m^3/s), o tempo de detenção hidráulica necessário para obtenção de tempo de detenção hidráulica de 20 minutos será de:

TRH = V/Q

V = (20x60) x 0,5 = 600 m^3

Conclui-se que é necessário construir outro tanque de contato de cloro com as mesmas dimensões do tanque existente.

4.5.6 Adensadores de lodo por gravidade

Na ETE Limoeiro são disponíveis dois adensadores por gravidade de 13,0 m de diâmetro, com área superficial de 132,7 m^2 por decantador, perfazendo a área total de 265,4 m^2.

Considerando-se a carga de DBO de 14.250 kgDBO/d, e o coeficiente de produção de lodo de 0,7 kgSS/kgDBO (Idade do lodo em torno de 9 dias), tem-se a produção de lodo:

ΔX = 0,7 x 14.250 = 9.975 kgSS/d

E tem-se as seguintes taxas de aplicação de sólidos nos adensadores por gravidade:

$$G_{A,MED} = \frac{9.975}{265,4} = 37,5 \ \text{kg/m}^2\text{.d}$$

Para adensamento de excesso de lodo ativado por gravidade, a NBR 12.209 da ABNT estabelece o valor máximo de 30 kg/m^2.d.

Para lodo a 8,0 kgSS/m^3, a vazão de lodo será:

$$Q_{LODO} = \frac{9.975}{8,0} = 1.247 \ \text{m}^3\text{/d}$$

A taxa de escoamento superficial resulta em:

$$q_{A,MÉD} = \frac{1.247}{265,4} = 4,7 \ \text{m}^3\text{/m}^2\text{.d}$$

A NBR 12.209 da ABNT estabelece o valor máximo de 8 m^3/m^2.d

Considerando-se a profundidade de 4 m, para a área superficial de 132,7 m^2, o volume será de 550 m^3 por decantador e 1.100 m^3 no total de dois decantadores. O tempo de detenção hidráulica resultante será:

$$TRH = \frac{1.100x24}{1.247} = 21horas$$

Este resultado atende ao limite máximo de 24 horas estabelecido pela NBR 12.209.

Os resultados demonstram que os dois adensadores por gravidade existentes possuem pequeno déficit de capacidade quando se toma por referência a taxa de aplicação de sólidos máxima estabelecido pela NBR 12.209, para receber o lodo produzido ETE Limoeiro tratando 500 L/s. No entanto, esta condição poderá ser mantida, pois mesmo que o teor de sólidos resulte inferior a 3%, este valor deverá

ser aumentado no tanque de lodo adensado, que vem operando com remoção de sobrenadante.

4.5.7 Decanters centrífugos

Foram previstas duas centrífugas na revisão do projeto original elaborada pela SEREC, com capacidade fornecida pelo fabricante para desidratar 15 a 22 m^3/h de lodo afluente com teor de sólidos de 2 a 3%, resultando em capacidade de sólidos de 300 a 400 kg sólidos/h.

Considerando-se a recuperação de sólidos nos adensadores por gravidade de 90%, a carga de sólidos para a desidratação será

$\Delta X = 0,9 \times 9.975 = 8.980$ kgSS/d

Considerando-se a taxa de aplicação de sólidos limite nas centrífugas de 400 kg/h, tem-se:

$$N_{HORAS,MÉD} = \frac{8.980}{2x400} = 11 horas$$

Conclui-se que para as condições de funcionamento da ETE Limoeiro tratando 500L/s de esgoto, as duas centrífugas previstas possuem capacidade para a desidratação do lodo produzido. Porém, é recomendável a instalação de uma terceira centrífuga, visando cobrir as paradas para manutenção das unidades em operação.

4.6 ASPECTOS MAIS RELEVANTES OBSERVADOS

Conforme mencionado, o processo de tratamento de esgoto implantado na ETE Limoeiro permite alcançar uma qualidade muito boa do esgoto tratado, que garante o atendimento seguro aos padrões de lançamento e que o credencia para possíveis futuros usos como água de reuso. O processo de lodo ativado é eficiente e compacto, sendo flexível para ampliações e associações com outros processos, inclusive para a obtenção de outros benefícios como a remoção de nitrogênio e fósforo.

As principais limitações do processo de lodo ativado são as quantidades elevadas de lodo gerado na estação e o consumo elevado de energia elétrica.

No caso da ETE Limoeiro, pode-se entender que o encaminhamento do lodo produzido é a questão mais relevante e que apesar de ser uma necessidade na área de gestão ambiental, extrapolando os limites da ETE e da Companhia responsável por sua operação, pode repercutir negativamente sobre o tratamento em si. Isto porque, quando há limitações para a disposição final do lodo seco, pode ocorrer a impossibilidade de remoção de lodo dos reatores durante determinados períodos, alterando suas condições operacionais a ponto de poder resultar em perda de qualidade do esgoto tratado.

Conforme informado, não existe aterro sanitário em Presidente Prudente, pelo menos em condições de receber o lodo de descarte da ETE Limoeiro. Assim sendo, a Sabesp tem atualmente desidratado o lodo em bags que são mantidos no local, após estarem totalmente ocupados pelo lodo, como forma de disposição final. Esta solução possui custo operacional definido principalmente pelos custos dos bags, que são descartados junto com o lodo, após estarem cheios. Caso se deseje reduzir o custo operacional retendo mais o lodo nos tanques de aeração, descartando menor quantidade e aumentando o grau de digestão, corre-se o risco de aumentar a quantidade de sólidos à superfície dos decantadores secundários e arrastados com o efluente final.

A outra alternativa disponível é o emprego de centrífugas. A Sabesp pretende retornar a operação das centrífugas, tendo já construído os aterros específicos para lodo na própria área da ETE. Independentemente de ser uma alternativa mais econômica ou não do que o emprego dos “bags”, o problema da sustentabilidade desta prática de aterro de lodo na própria área da ETE continua o mesmo, pois mesmo que represente uma solução aceitável a curto ou médio prazo, é previsível a exaustão da área após vários anos de aplicação de lodo.

Portanto, há a necessidade eminente de desenvolvimento de um plano diretor de lodo, que envolva, evidentemente, alternativas de disposição ou utilização fora dos limites da ETE. É certo também que o plano deve contemplar a avaliação de interfaces, em que pese principalmente a possibilidade de uma solução integrada com os resíduos sólidos urbanos (lixo), que é um problema de maior relevância em termos de quantidade, ou seja, a solução para o problema do lodo da ETE pode acompanhar a solução dada ao lixo.

Por outro lado, aliando-se as potencialidades do lodo de ETE para uso agronômico e a vocação agrícola da região de Presidente Prudente, esta alternativa deve ser contemplada no plano. As necessidades de pós-condicionamento do lodo visando o uso agronômico, envolvendo secagem complementa, estabilização com cal devem ser avaliadas, assim como a possibilidade de se recorrer à compostagem do lodo conjuntamente com bagaço de cana, intenção manifestada pela Sabesp. A pesquisa de mercado para uso agronômico é o fator decisivo do processo, devendo-se executar levantamento das culturas potencialmente promissoras, suas localizações, extensões e demandas de nutrientes, dentre outros aspectos. Os ciclos de produção agronômica devem ser considerados na análise de viabilidade, de forma a permitir o dimensionamento de um plano alternativo para o encaminhamento do lodo quando não for possível o uso agronômico. Entende-se que, qualquer que seja o tipo de uso produtivo a ser dado ao lodo desidratado, alternativas como disposição ou co-disposição em aterro devem ser disponibilizadas para a cobertura das descontinuidades na utilização.

Os aterros construídos pela Sabesp na área da ETE Limoeiro possuem capacidade relativamente grande, podendo garantir durante um longo período o recebimento de lodo não utilizado na agricultura, sendo que o seu esgotamento ocorrerá bem mais rapidamente caso seja a única alternativa de disposição, principalmente devido aos esperados acréscimos de vazão de esgoto a ser tratado.

Com relação ao sistema de aeração, embora tenha se demonstrado que é possível a operação com apenas dois tanques de aeração em funcionamento, recomenda-se a instalação de equipamento de aeração no terceiro tanque existente, de forma a torná-lo apto para entrar em operação. Isto é desejável por garantir maior segurança e flexibilidade operacional, principalmente quando a vazão for aumentada pela entrada em carga das estações elevatórias de esgoto em construção na zona leste de Presidente Prudente.

Recomenda-se adicionalmente que o sistema de aeração a ser instalado no terceiro tanque seja por difusores de bolha fina. Apesar da reconhecida capacidade dos aeradores hiperbólicos, a experiência operacional na ETE Limoeiro não tem sido muito positiva, em função de necessidades de paradas para manutenção com relativa freqüência.

4.7 PERSPECTIVAS FUTURAS

Conforme mencionado, o processo de lodo ativado possui flexibilidade para ser ampliado na forma de módulos ou associando-se a outros processos de tratamento. Quando for previsto o atendimento à vazão média superior a 600L/s, as necessidades de ampliação da ETE Limoeiro operando na concepção atual deverão ser comparadas com a inclusão de outras etapas. Uma alternativa envolve a inclusão de decantadores primários e digestores de lodo. Esta concepção chamada "convencional" normalmente é mais econômica para grandes vazões de esgoto. Outra possibilidade é a inclusão de reatores anaeróbios do tipo UASB antes do processo de lodo ativado.

A Sabesp contratou junto à empresa PSI um estudo de avaliação técnica e econômica dessas alternativas. Incluiu-se também nessa análise a remoção de nitrogênio por nitrificação e desnitrificação, benefício adicional à qualidade do esgoto tratado a ser alcançado futuramente na ETE Limoeiro. Para tal finalidade, as idades do lodo no processo de lodo ativado têm que ser fixadas em faixa que permita a nitrificação do esgoto. A desnitrificação será obtida por meio de recirculação do lodo nitrificado para câmaras anóxicas instaladas nos trechos iniciais dos tanques de aeração. Essas câmaras anóxicas, além de permitir a desnitrificação do esgoto, promovem redução no consumo de energia devido à oxidação de parte da matéria orgânica do esgoto sem estar sob aeração. Com relação aos reatores UASB, são vantajosos em relação aos decantadores primários devido à eficiência mais elevada na remoção de matéria orgânica biodegradável do esgoto. Por outro lado, quando se deseja a desnitrificação do esgoto, os reatores UASB devem ser empregados somente para tratar cerca de a metade da vazão de esgoto.

4.8 ANÁLISE CRÍTICA E AÇÕES CORRETIVAS

4.8.1 Em relação à concepção da ETE e ao estado de conservação dos materiais e equipamentos

- O processo de tratamento adotado na ETE Limoeiro, denominado lodos ativados, pode ser considerado adequado para tratar os esgotos de Presidente Prudente, por ser eficiente na remoção da carga orgânica do esgoto de forma a permitir o

atendimento aos padrões de lançamento com segurança, por ser flexível para futuras ampliações de capacidade e recomendado para grandes vazões de esgoto sanitário.

- Os estados de conservação das estruturas de concreto armado, estruturas metálicas, tubulações e acessórios, equipamentos eletromecânicos e demais instalações são bastante satisfatórios. A obra é relativamente nova e a inexistência de atmosfera agressiva, faz com que não se observe processo de corrosão acelerado.

4.8.2 Em relação à operação atual da ETE

- A ETE Limoeiro tratou cerca de 350 L/s de esgoto em média no período de agosto de 2008 a julho de 2009. O esgoto tratado se apresentou com baixa concentração de matéria orgânica biodegradável. A eficiência de remoção de DBO resultou da ordem de 94%. O sistema demonstrou estabilidade em termos de eficiência do tratamento e qualidade do efluente final, atendendo sempre com folga e segurança os padrões para o lançamento.
- A eficiência média de remoção de sólidos em suspensão de 85% é relativamente elevada, mas, possivelmente, a perda de sólidos em suspensão com o efluente final pode ser reduzida mediante a redução na amplitude da variação da idade do lodo.
- O efeito da escada de aeração é bastante positivo, provocando aumento considerável na concentração de oxigênio dissolvido no esgoto tratado. lançado sem provocar alterações significativas na concentração de oxigênio das águas do Córrego Limoeiro. A concentração de oxigênio dissolvido na água do Córrego Limoeiro mantém-se sempre elevada, garantindo atendimento ao padrão para água classe 2, que é bastante restritiva.
- O sistema de tratamento implantado possui condições de promover a oxidação da amônia até nitrato, mas os resultados obtidos no período de observação demonstraram que a nitrificação do esgoto em alguns períodos ocorreu e em outros não, em função das variações ocorridas na idade do lodo ou na concentração de oxigênio nos tanques de aeração. Deve ser lembrado que a exigência de atendimento ao padrão do CONAMA para emissão de nitrogênio amoniacal encontra-se temporariamente suspenso.
- O sistema de desinfecção por cloração do esgoto tratado opera com eficiência de inativação de coliformes elevada, da ordem de 99,9%. É possível aumentar o rendimento do processo pelo ajuste da dose aplicada. Deve ser enfatizado que não há limite para descarga de coliformes em águas classe 4.
- Em função das necessidades de execução de serviços de manutenção nos aeradores, em alguns períodos o sistema operou com apenas um tanque de aeração em funcionamento. Apesar de a boa qualidade do esgoto tratado ter sido preservada, as variações de condições operacionais, como taxa de aplicação de carga orgânica, concentração do lodo biológico, concentração de oxigênio dissolvido, etc., tornam o processo mais vulnerável à ocorrência de desequilíbrio. A instalação de sistema de aeração no terceiro tanque disponível permite uma operação mais estável do sistema de tratamento.

- O sistema de fornecimento de ar possui capacidade para atender a necessidade atual de oxigênio nos tanques de aeração. A introdução de ar é controlada por medidores de concentração de oxigênio dissolvido instalados nesses tanques. O sistema operou com baixa concentração de oxigênio nos lodos, de forma que com o controle do suprimento de ar reduziu-se o consumo de energia elétrica.

4.8.3 Em relação às capacidades das unidades de tratamento em operação

- As duas caixas de areia com dispositivo mecanizado de remoção instaladas na ETE Limoeiro atendem às vazões atuais. O ingresso de areia fina nos tanques de aeração não pode ser reduzido significativamente pelo aumento do número de desarenadores nem pela substituição do equipamento.
- Com dois tanques de aeração funcionando simultaneamente, o volume é suficiente para o desenvolvimento da quantidade necessária de sólidos biológicos. A operação com um único tanque de aeração é ainda possível, mas sob concentração mais elevada de sólidos no reator o processo é menos flexível e mais sujeito a desequilíbrios.
- O sistema de fornecimento de ar possui capacidade instalada para atender a necessidade atual de oxigênio nos tanques de aeração, mesmo nas situações de pico, com os 5 sopradores de ar em funcionamento simultâneo.
- Os decantadores secundários possuem capacidade, com folga, para atender a vazão de lodo e a carga de sólidos atualmente aplicada, não constituindo etapa limitante da capacidade da estação.
- O tempo de detenção hidráulica no tanque de contato de cloro é relativamente baixo, devendo-se compensar com aumento na concentração de cloro, caso se deseje inativação praticamente completa dos coliformes. Como não há essa exigência legal, a redução de coliformes atualmente alcançada, ainda que não seja total, representa benefício adicional importante.
- Os dois adensadores de lodo por gravidade existentes possuem capacidade suficiente, com folga, para receber o lodo produzido na atual condição de carregamento da ETE Limoeiro.
- A centrífuga instalada possui capacidade para a desidratação do lodo produzido. Porém, é recomendável a instalação da segunda centrífuga, visando cobrir as paradas para manutenção da unidade em operação.

4.8.4 Em relação à operação da ETE Limoeiro tratando a vazão média de esgotos de 500 L/s

- As duas caixas de areia existentes possuem capacidade para atender à nova condição de vazão máxima horária, mas a parada de uma delas para manutenção não deve se estender por um período muito longo.
- É possível a operação com dois tanques de aeração simultaneamente, mas a operação com um único tanque não será mais possível. É altamente desejável a implantação de aeradores no terceiro tanque. A operação com três tanques de aeração garantirá maior estabilidade ao processo biológico. O sistema de

fornecimento de ar tem capacidade máxima muito próxima da necessária, havendo necessidade de se instalar pelo menos uma unidade reserva, ou mais sopradores caso se deseje futuramente alcançar a nitrificação do esgoto.

- Os três decantadores secundários possuem capacidade para receber a nova vazão e carga de sólidos
- É necessário aumentar o volume de tanque de contato de cloro para que a eficiência atual seja mantida sem aumento na dosagem do produto.
- Os dois adensadores por gravidade possuem pequeno déficit de capacidade para receber o lodo produzido no tratamento de 500 L/s de esgoto, devendo-se obter um menor teor de sólidos no lodo adensado em relação ao atual, mas a continuidade do adensamento no tanque de lodo adensado permite a obtenção de um teor de sólidos adequado para a alimentação das centrífugas.
- As duas centrífugas previstas no projeto da ETE Limoeiro possuem capacidade para atender ao lodo gerado no tratamento de 500 L/s de esgoto, mas há necessidade de se instalar uma terceira unidade para cobrir as paradas das outras duas, sem que ocorra a necessidade de se limitar o descarte de lodo dos tanques de aeração.

4.8.5 Em relação à gestão do lodo e ao sistema de aeração

- Recomenda-se o desenvolvimento de um plano diretor de lodo, que envolva, alternativas de disposição ou utilização fora dos limites da ETE. O plano deve contemplar a avaliação da possibilidade de uma solução integrada com os resíduos sólidos urbanos (lixo) e do uso agronômico.
- Recomenda-se a instalação de equipamento de aeração no terceiro tanque existente, de forma a torná-lo apto para entrar em operação. Recomenda-se também que o sistema de aeração a ser instalado no terceiro tanque seja por difusores de bolha fina, pois apesar da reconhecida capacidade dos aeradores hiperbólicos, ocorreram na ETE Limoeiro necessidades de paradas para manutenção com freqüência relativamente alta.

4.8.6 Em relação às perspectivas futuras

- Nos estudos de ampliação da ETE Limoeiro para atender a vazões mais elevadas de esgoto, a construção de novos módulos de lodos ativados deve ser comparada com a introdução de decantadores primários e digestores anaeróbios de lodo, ou de reatores UASB. A remoção de nitrogênio do esgoto futuramente deve ser levada em consideração. A Sabesp já está encaminhando estudo desta natureza.

5 SISTEMAS ELETRO-MECÂNICOS

Este item trata das condições técnico-operacionais dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, tendo como enfoque principal o sistema elétricomecânico.

Não se abordam todas as unidades do sistema, mas apenas as principais, que foram inspecionadas por especialistas para a elaboração deste PLAMAE, tarefa que contou com o apoio do pessoal técnico que opera o sistema.

Apresenta análise crítica dos seguintes aspectos:

- Instalação Física
- Equipamentos
- Cadastro das Instalações
- Equipe Técnica
- Rotinas Operacionais
- Manutenção Eletromecânica
- Sistema de Controle
- Eficiência Energética
- Programa de Gestão e Qualidade de Energia

5.1 INTRODUÇÃO

Do ponto de vista de energia elétrica o município é composto de unidades consumidoras em alta tensão - AT e baixa tensão - BT.

Com base nas planilhas das unidades consumidoras dos sistema de água e esgoto, foram identificadas 61 unidades consumidoras, sendo 21 unidades alimentadas em tensão primária de distribuição, nível de 13,8 kV, grupo tarifário A4, sendo 5 na categoria horo-sazonal e 16 na categoria convencional. As demais 40 unidades consumidoras são alimentadas em baixa tensão.

Essas unidades, em função das informações e documentos obtidos, podem ser distribuídas por função, conforme a Tabela 50.

As tensões secundárias de utilização nas unidades consumidoras alimentadas em tensão primária de distribuição são:

- 2300 V — EEAB Santo Anastácio e EEAB Balneário
- 440 V — EEAB Rio do Peixe (captação e elevatória)
- 380 V e 220 V — Demais unidades

Tabela 50 – Distribuição das unidades e suas funções

Sistema de abastecimento de água	Unidades	Sistema de esgotamento sanitário	Unidades
ETA	01	ETE	01
EEAB's	03	EEE[14]	40
EEAT's	07	Total	41
Boosters	03	-	-
Poços	05	-	-
Reservatórios	01	-	-
Medidores/caixa:	03	-	-
Almoxarifado	01	-	-
Total	24	-	-

5.2 SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA – CAPTAÇÃO E ELEVAÇÃO DE ÁGUA BRUTA

5.2.1 Rio do Peixe

O fornecimento de energia é feito por meio de um alimentador cativo de 13,8 kV, que sai da subestação da concessionária de energia Caiuá para as duas subestações dos dois subsistema, que neste relatório são denominadas:

- SE-1, que alimenta Captação de Água: 4 motores de 75 CV e auxiliares e a Elevatória de Alta Carga de primeiro recalque com (2+1R) motores de 700 CV.
- SE-2, que alimenta a Elevatória de Alta Carga de segundo recalque com (2+1R) motores de 700 CV.

A medição da concessionária engloba todo o alimentador e as duas subestações (Figura 126).

5.2.1.1 Captação de água (EBS): elevatória de alta carga, 1º recalque

A subestação SE-1 conta com trafos protegidos por chaves fusíveis, observando-se o seguinte:

- um trafo auxiliar para os serviços auxiliares,
- três trafos de 750 kVA (Figura 127) que alimentam de forma independente e isolada cada acionamento dos motores de 700 CV- 440 Vca, ou seja, não há um barramento de 440 Vca comum para todos os acionamentos. Na configuração atual um trafo é cativo para um motor.

[14] Incluindo as EEE do Mandaguary, ora em construção



Figura 126 – Vista da SE em cabine de alvenaria da elevatória 1º recalque, similar ao 2º recalque

- Um trafo de 300 ou 500 kVA que alimenta um QDF na Elevatória de alta carga de onde sai um alimentador para o CCM dos quatro conjuntos de 75CV – 440 Vca e três conjuntos pequenos dos desarenadores.



Figura 127 - Cela do trafo de força da elevatória 1º recalque, similar ao 2º recalque

- O disjuntor geral (Figura 128) conta com relé indireto da Pextron e há ainda uma cela reserva e com banco de capacitores com chave seccionadora tripolar com fusíveis, no lado da alta tensão (Figura 129).
- Há compensação de reativo no primário e pela conta de energia de Julho/09 a estação está com fator de potência de 0,92.
- Não há compensação no secundário.
- Quando o sistema foi inspecionado operava com dois motores de 700 CV e 4 conjuntos da elevatória de baixa carga, e a corrente nominal indicada no amperímetro do relé Pextron de 50 A. Considerando um afundamento de 3% na tensão, a potência estaria em 1.158,00 kVA.



Figura 128 - Cela do disjuntor primário, TC's de proteção e PCDR da Elevatória 1o Recalque, similar ao 2o recalque



Figura 129 – Cela do capacitor primário da elevatória 1º recalque, similar ao 2º recalque

Computando as medições indicadas na baixa com a tensão de 400 Vca na elevatória de alta carga e com 380 V na elevatória de baixa carga, portanto com quedas significativas de tensão, ter-se-ia:

- Motores de 75 CV – 380V x ~90A x 1,73 x 4 = 236 kVA
- Motor 1 de 700 CV – 400V x 620A x 1,73 = 430 kVA
- Motor 2 de 700 CV – 400V x 680A x 1,73 = 471 kVA

O que implica 1.374 KVa, que está coerente com a medição na alta.

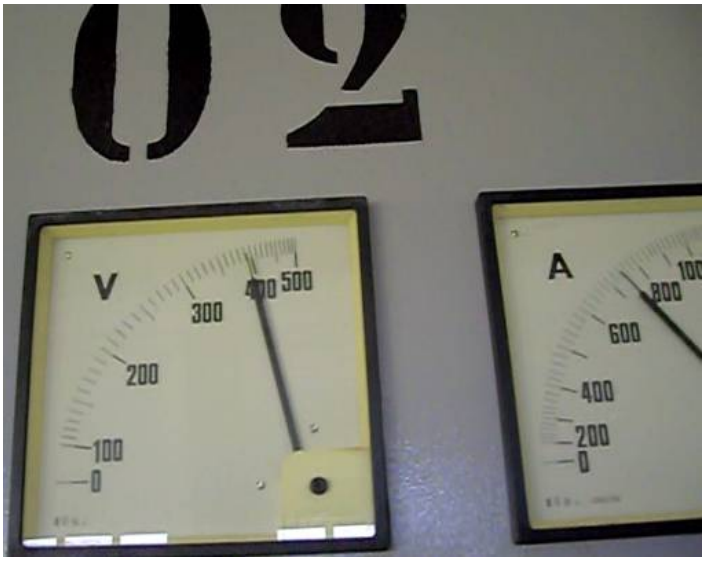


Figura 130 - Tensão e corrente do motor 2

Nos dados de placa dos motores de 700 CV, verifica-se tensão nominal 440 V (Figura 130) e corrente nominal de 791 A, o que implica 602 kVA:

- O Motor 1 está com um carregamento de 71,4%.
- O Motor 2 está com um carregamento de 78,2%.

Baixo carregamento implica diminuição da eficiência e aumento de perdas. Veridfica-se que há queda considerável na tensão, em torno de 10%, o que implica aumento da corrente e, conseqüentemente, aumento das perdas, uma vez que esta é proporcional ao quadrado da corrente.

Se a tensão estivesse próxima da nominal, ter-se-ia uma corrente em torno de 570 A para o motor 1 contra 620 A, e de 620 A para o motor 2 contra 680 A, ou seja: uma diferença de 50 A e 60 A, respectivamente, que ao quadrado implica uma perda a ser considerada tanto nos alimentadores como nas máquinas, além do aumento da temperatura.

Para a captação, distante aproximadamente 200 m da SE-1, o problema da queda é ainda mais significativo. A tensão indicada nos painéis é de 380 V, portanto uma queda de 20% em relação à tensão nominal (Figura 131). Esse afundamento de tensão implica também uma redução do torque de partida, que é proporcional ao quadrado da tensão. Todavia, não foram reportados problemas nos acionamentos, que são inclusive com soft starter.

Trata-se de um problema clássico de relação potência/tensão, pois para esta faixa de potência seria recomendável um sistema em média tensão, como são os casos dos sistemas de Santo Anastácio e Balneário, apresentados mais adiante.





Figura 131- Sala de Painéis de Acionamento da Captação de Água

Na captação (EBS) foi reportado um problema em relação à operação dos conjuntos de 75 CV, pois para um motor de 700 CV do recalque (ETH) são necessários dois conjuntos de 75 CV e quando se operam dois conjuntos de 700 CV, são necessários quatro conjuntos de 75 CV.

Nos dois casos há um excesso de água na caixa de areia e a mesma é desperdiçada (figura 132). Atualmente está sendo utilizado o recurso de fechar o registro, o que não é conveniente.



Figura 132 - Extravasão de água na caixa de areia e vista da captação ao fundo

A solução já pensada pela Sabesp é o uso de inversores de freqüência, o que ajustaria esse recalque da captação. A recomendação seria o uso de no máximo dois conjuntos com inversores.

Entretanto, antes de ser implantada qualquer solução, seria primordial a melhoria do nível de tensão secundária e verificação dos pontos operacionais das bombas.

O sistema de bombeamento das duas casas de bombas é telecomandado e monitorado pelo CCO, instalado na ETA.

O sistema de aquisição de dados deve ser melhorado, com a substituição dos PC's instalados nos painéis de controle por CLP's (Figura 133).

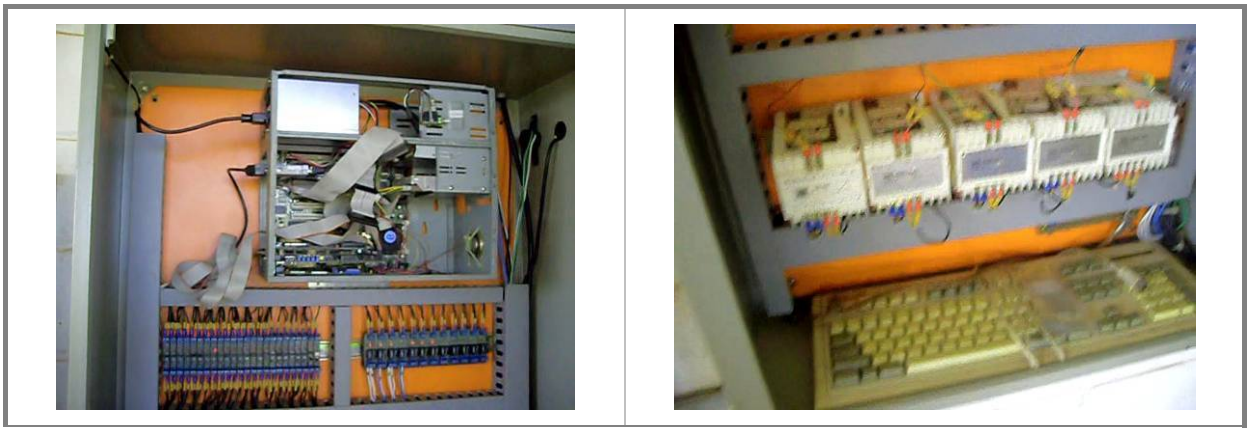


Figura 133 - Vista do PC no interior do Painel de Controle e teclado e transdutores (comum para captação e elevatórias)

As necessidades de melhorias detectadas são as seguintes: tensão; chegada de cabos nos motores, que devem ser melhor protegidos; fechamento de canaletas de piso; entrada de painéis; limpeza periódica na SE-1, evitando o acúmulo de poeira nos isoladores e carcaças; adequação do sistema de iluminação, pois não se deve utilizar escadas de altura elevada no interior da cabine que tem barramentos vivos de 13,8 kV e, ainda, a instalação de um medidor de grandezas elétricas na entrada da subestação, interligado ao CCO.

Se implantadas, essas haveria melhores condições de contorno operacionais, como: demanda, fator de potência e dados de energia, a verificação do nível de tensão primária do sistema da concessionária (Figura 134).

Embora se tenha uma linha cativa de 13,8 kV, a operadora deve solicitar registro gráfico da medição de tensão, para verificar possível oscilação.

5.2.1.2 Elevatória de alta carga, 2º recalque (ETH) – Eneida

A subestação SE-2 conta com os seguintes trafos protegidos por chaves fusíveis:

- um trafo auxiliar para os serviços auxiliares;
- três trafos de 750 kVA que alimentam de forma independente e isolada cada acionamento dos motores de 700 CV-440 Vca.

O disjuntor geral conta com relé indireto, da Pextron e há ainda uma cela reserva e uma outra cela com banco de capacitores com chave seccionadora tripolar com fusíveis, no lado da alta tensão. Como na SE-1, há compensação no primário no nível de 13,8 kV.



Figura 134 - Vista do CCM da elevatória do recalque 1

Durante a inspeção, quando estavam em operação dois motores de 700 CV, os valores indicados no painel foram (Figura 135):

- Motor 1 de 700 CV – 420V x 620A x 1,73 = 450 kVA
- Motor 2 de 700 CV – 420V x 630A x 1,73 = 457 kVA

Nos dados de placa dos motores de 700 CV, verifica-se tensão nominal 440 V e corrente nominal de 791 A, o que implica em 602 kVA.



Figura 135 - Vistas dos acionamentos dos motores de 700CV, Painel de Controle e QGDF - 2˚ Recalque

Os motores estão com carregamento próximo a 75%.

Aqui também valem as considerações feitas no item anterior sobre eficiência, tensão, perdas, e outras. Verifica-se que:

- Na sala de painéis os acionamentos estão com exaustores de ar.
- O sistema de bombeamento é telecomandado e monitorado pelo CCO, instalado na ETA, mas tal como no item anterior as melhorias necessárias são as mesmas, como troca do PC por CLP, melhoria das condições de contorno, e outras.
- O sistema de aquisição de dados também deve ser melhorado com a substituição dos PC's instalados nos painéis de controle por CLP's.

As necessidades de melhorias detectadas são também similares às do item anterior: além da tensão, uma melhoria nas chegadas de cabos nos motores, que devem ser melhor protegidos; fechamento de canaletas de piso, entrada de painéis, uma limpeza periódica na SE-1, evitando o acúmulo de poeira nos isoladores e carcaças, e adequação do sistema de iluminação pois não se deve utilizar escadas de altura elevada no interior da cabine que tem barramentos vivos de 13,8 kV.

5.2.1.3 Resumo das verificações

Como se trata de um mesmo sistema e por serem similares apresenta-se a seguir as verificações feitas:

- As duas elevatórias (1º e 2 º) recalques estão sem reservas, pois no 1º recalque um conjunto está em manutenção e no 2º um conjunto está desacoplado (Figura 136).



Figura 136 - Recalque 1 sem a bomba e o recalque 2 com o barrilete desacoplado

- afundamento da tensão secundária, notadamente na captação e no primeiro recalque.
- Não há instalações de proteção contra descargas atmosféricas nas edificações (elevatórias e SE's) – Figura 137.




Figura 137 - SE e Elevatória sem SPDA

- Necessidade de interação entre mastros elevados, com captor Franklin e anéis periféricos na cobertura (Figura 138).



Figura 138 – SE sem anel periférico

- Não há documentação técnica no local. Necessidade de diagrama unifilar atualizado para as três estações (captação e os dois recalques).
- Melhora no sistema de iluminação de modo a evitar o uso de escadas elevadas nas SE's, onde estão expostos barramentos vivos de 13,8 kV (Figura 139).
- Deve ser avaliado o suprimento de energia da captação (EBS) em 13,8 kV, com o trafo remanejado para as proximidades. O alimentador sairia da cela destinada ao trafo existente com chave fusível e alimentaria o trafo com uma chave seccionadora à montante do mesmo, já na proximidade do CCM's.
- Não foi identificada proteção de falta à terra, necessária para tensões superiores a 150 V – fase terra.
- Necessária uma medição de grandezas elétricas no primário e interligar com o CCO.
- Necessário a troca dos PC's que tem a função de aquisição de dados por CLP's



Figura 139 - Iluminação Interna da SE (similar para as duas instalações)

- Necessidade de reparos rápidos e simples como fechamento de canaletas e entrada inferior dos painéis para proteção contra entrada de roedores (Figura 140), melhorar o acondicionamento dos cabos (Figura 141), pricipalmente os de interligação aos conjuntos motos-bomba de 700 CV, limpeza periódica das instalações, principalmente na subestação, iluminação de emergência nas SE's, salas de comando e principalmente nas escadas que dão acesso às bombas de areia, na captação.





Figura 140 - Necessidade de proteção de barramentos e fechamento de entrada de quadros

- Controle dos bombeamentos da captação e do primeiro recalque de modo a evitar o excesso de água na caixa de areia. A solução já foi estudada pela Sabesp e está em fase de implementação o uso de inversores. Recomenda-se apenas dois conjuntos com inversores, a serem confirmados pelos estudos hidráulicos.
- Necessidade de verificação do sistema de aterramento de energia, surtos e aterramento de instrumentos e equipamentos eletrônicos.

- Necessidade de adequação à NR-10. (Esse trabalho, segundo informação obtidas, foi contratado e está para ser iniciado para todas as instalações).



Figura 141 - Alimentação de motores

5.2.2 Sistema Santo Anastácio

A subestação desse sistema, com entrada aérea tipo cabine (Figura 142), conta com as seguintes celas:

- Cela 1: TC's e TP's da concessionária
- Cela 2: Trafo auxiliar com chave fusível
- Cela 3: Disjuntor Geral com relés diretos
- Celas 4: Chave seccionadora + disjuntor com relé direto para trafo de 750 kVA, instalado externamente, que alimenta o cubículo de MT, de acionamento do motor de 650 CV
- Cela 5: Idem cela 4
- Cela 6: Idem cela 4
- Cela 7: Chave fusível para banco de capacitores – correção na AT.

Na estação elevatória os acionamentos são independentes, com a mesma filosofia das elevatórias do Rio do Peixe, porém aqui os acionamentos são em média tensão. Dos três cubículos foi possível identificar o contator à vácuo do motor 2 , bem como o relé multifunção de proteção do motor 3. Nos outros dois cubículos a porta frontal não pode ser aberta. A informação é de que todos os acionamentos são com contatores à vácuo. Em todos os acionamentos é possível identificar corrente e tensão na porta superior dos mesmos. Não foi possível verificar internamente os painéis (Figura 143).

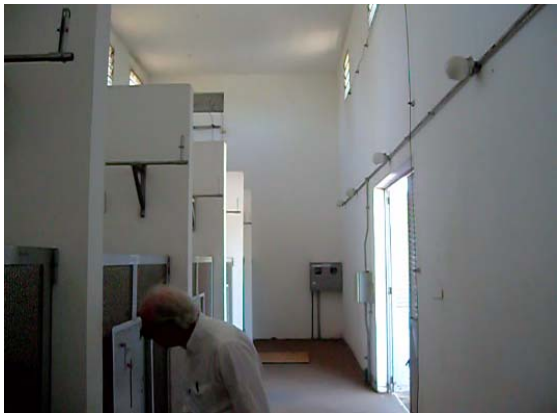




Figura 142 – Vistas interna e externa

Nesta estação a condição de carga é a seguinte:

- Motores de 650 CV: 2.235V x 162 A x 1,73 = 626 kVA
- Nos dados de placa dos motores de 650 CV, verifica-se tensão nominal 2300 V e corrente nominal de 141 A, o que implica em 561 kVA.
- Os motores estão com carregamento próximo 111,45%, portanto acima da sua condição nominal.
- Como o sistema estava sem carga, pode-se verificar que a tensão a vazio indicada nos painéis era de 2300 V, o que implica que o trafo não tem a tensão secundária ligeiramente superior (2400 V), normalmente recomendado.
- Observa-se uma instalação antiga, com necessidades de reparos eletromecânicos, que podem ser viabilizados em virtude de esse sistema não operar continuamente.
- O sistema de bombeamento é telecomandado e monitorado pelo CCO, instalado na ETA, mas tal como sistema do Rio do Peixe as melhorias necessárias são as mesmas, como troca do PC por CLP, melhoria das condições de contorno, e outras.

5.2.2.1 Resumo das verificações

Apresentam-se a seguir as verificações feitas:

- Não há instalações de proteção contra descargas atmosféricas,
- Não há documentação técnica no local
- Necessária instalação de relés indiretos, principalmente no disjuntor geral
- Necessária uma medição de grandezas elétricas no primário e interligar com o CCO.
- Necessária a troca dos PC’s por CLP’s

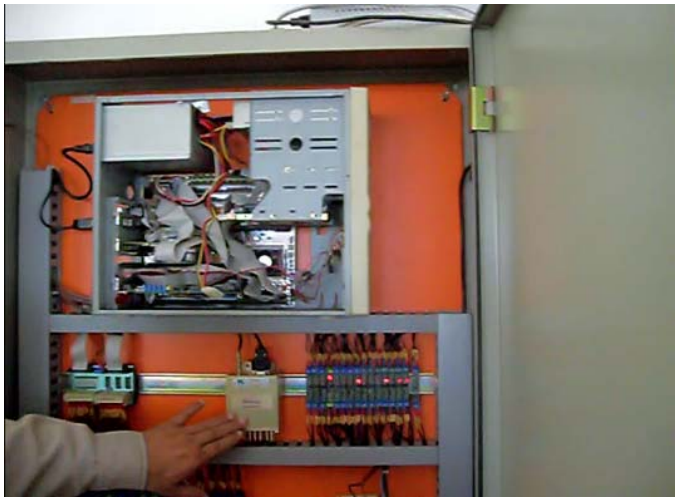


Figura 143 – Painel de controle

- Necessidade de reparos rápidos e simples como fechamento de canaletas e entrada inferior dos painéis para proteção contra entrada de roedores, melhorar o acondicionamento e proteção mecânica dos cabos (Figura 144), principalmente os de interligação aos conjuntos motos-bomba de 650 CV, limpeza periódica das instalações, principalmente na subestação, iluminação de emergência nas SE's, salas de comando.



Figura 144 – Canaleta de cabos

- Necessário adequar a instalação dos cabos de alimentação dos trafos (Figura 145), acondicionamento, proteção mecânica.
- Isolar os trafos da área de circulação pois há pontos vivos de tensão (Figura 146).
- Necessária adequação à NR-10 (Esse trabalho segundo informação dada pela Sabesp, já foi contratado e está para ser iniciado para todas as instalações).



Figura 145 – Cabos dos trafos



Figura 146 – Vista externa x trafos

5.2.3 Sistema Balneário da Amizade

Conforme dados apresentados, a bomba da captação flutuante está superdimensionada. Foram solicitados os dados operacionais e o valor apresentado não está compatível com os dados hidráulicos, uma vez que foi informado uma corrente de 94A numa tensão de 440 V.

Do ponto de vista de instalação esse sistema é o que mais necessita de uma intervenção imediata em função da entrada de energia e da subestação. A área destinada aos trafos, embora isolada da área operacional da elevatória, não apresenta segurança.

A subestação desse sistema, com entrada aérea, contém apenas os transformadores de medição, instalado em poste (Figura 147). A área dos trafos é provisória e requer medidas urgentes de proteção (Figura 148).



Figura 147 - Alimentação sem chaveamento, medição e equipamentos de proteção

Os trafos são protegidos por chaves fusíveis unipolares e os barramentos vivos de alta tensão não possuem barreira física.



Figura 148 - Alimentação dos trafos de força e auxiliar

Há um trafo de força 750 kVA – 2300V que alimenta o CCM no interior da elevatória que aciona o motor de 650 CV. O acionamento é com contator à vácuo (Figura 149), possui relé de proteção multifunção e medidores de tensão e corrente. O carregamento do mesmo apresenta uma sobrecarga de aproximadamente 11% visto que os dados de placa são 2300V – 141A e os dados operacionais são de 2235V – 162A.



Figura 149 - Acionamento do motor de 650 CV – Contator a vácuo

O motor da captação flutuante é feito pelo trafo auxiliar, a informação é de que o motor é de 75 CV, com dados operacionais de 440 V- 94 A, pois a bomba da KSB apresenta uma vazão superior à da bomba principal, razão pela qual o excesso de água retorna para a lagoa o que está para ser solucionado pela operadora.

Diferentemente dos demais acionamentos de baixa tensão, esse é com partida direta, que é o mais adequado para sistemas alimentados em tensão primária.

O sistema de iluminação e serviços auxiliares é feito por trafo seco de 440-220/127 volts.



Figura 150 - Painel de controle, auxiliares e trafo de iluminação

Como o sistema estava sem carga, pode-se verificar que a tensão a vazio indicada nos painéis era de 2300 V (Figura 150), o que implica que o trafo também não tem a tensão secundária ligeiramente superior (2400 V), normalmente recomendado.

O sistema de bombeamento (Figura 151) é telecomandado e monitorado pelo CCO, instalado na ETA.

5.2.3.1 Resumo das verificações

Ainda que essa instalação seja pouco operada, ela ainda representa uma parcela considerável da conta de energia.

Apresentam-se a seguir as verificações feitas:

- Não há instalações de proteção contra descargas atmosféricas.
- Não há documentação técnica no local.
- O sistema requer uma subestação de entrada e transformação no local da provisória, com medidor de grandezas elétricas a ser interligado com o CCO.
- Há necessidade de reparos rápidos e simples como melhorar o acondicionamento e proteção mecânica dos cabos de interligação aos conjuntos motos-bomba de 650 CV que são cabos de média tensão, limpeza periódica das instalações, acondicionamento dos chicotes de cabos e barreiras nos quadros de Baixa tensão, iluminação de emergência.



Figura 151 – Vista da casa de bombas

- Os quadros e painéis necessitam de pequenos reparos e adequações.
- Como medida urgente, isolar os trafos da área de circulação uma vez que há pontos vivos de tensão com fácil acesso.
- Necessária adequação à NR-10.
- A entrada de energia está como provisória, liberada pela concessionária de energia.

5.3 ETA

5.3.1 Subestação

A ETA conta com uma subestação principal, em alvenaria, do tipo convencional e com os trafos instalados ao tempo e junto da Elevatória de Água Tratada. Trata-se de uma entrada com as seguinte celas:

- Cela 1: TC's e TP's da concessionária
- Cela 2: Trafo auxiliar de 112,5 kVA – 220/127 V com chave fusível (Figura 152)
- Cela 3: Chave Seccionadora e Disjuntor Geral com relés diretos
- Cela 4: Reserva com duas chaves (Figura 153)
- Celas 4: Chave fusível para banco de capacitores – correção na AT
- Cela 5: Chave seccionadora + disjuntor com relé direto para trafo de 750 kVA, instalado externamente, que alimenta o CCM da EEAT
- Cela 5: Chave seccionadora + disjuntor com relé direto para trafo de 500 kVA \instalado externamente, que alimenta os demais bombeamentos da ETA.

O sistema de iluminação desta SE está adequado em termos de segurança, com altura de instalação logo acima da porta e com iluminação de emergência.



Figura 152 –Trafo auxiliar: limpeza/estanqueidade de nível de óleo e aquecimento



Figura 153 – Cela com duas chaves reserva

Os trafos de força instalados com tensão secundária em 440 Vca, estão externamente à SE e junto à EEAT, suprem o sistema de força e os acionamentos dos conjuntos motos-bomba.

O trafo auxiliar com tensão secundária de 220/127V instalado internamente abastece as cargas de iluminação e cargas auxiliares (Figura 152).

A subestação, aparentemente em bom estado, está instalada estrategicamente próxima do centro de carga, que é a EEAT (Estação Elevatória de Água Tratada) e relativamente próxima do sistema de lavagem dos filtros, onde se tem motor com média potência.

A SE também necessita de instalação de relés secundários, limpeza e pequenos ajustes, conforme explicitado adiante.

Está instalado um medidor de grandezas elétricas em paralelo com o sistema da concessionária, sendo recomendável se ter um outro medidor, aproveitando a necessidade de instalação dos TC's, que deverão ser para uso em proteção e medição, além dos TP's quando da instalação dos relés secundários.

5.3.2 Estação elevatória de água tratada

A EEAT apresenta acionamentos com soft starter e para os dois (1+1R) conjuntos que fazem o abastecimento da zona alta (Alto ETA) os acionamentos são com inversores de freqüência operando em função da pressão da rede, operando como booster. Verificase que:

- No croquis da Sabesp apresentado está indicado 60 CV, mas na realidade os conjuntos são de 75 CV
- Cada ETH tem o seu CCM e cada CCM tem o seu alimentador proveniente do trafo, com as buchas dos trafos servindo de barramento (Figura 154).
- Os CCM's estão interligados ao painel de controle e este ao CCO da ETA.
- Os trafos dos secundários apresentam potências distintas.



Figura 154 – CCMs independentes

- Os trafos de 750 kVA e 500 kVA alimentam a EEAT e os demais conjuntos moto-bombas da ETA (Figura 155).
- O trafo de 500 kVA está com uma cobertura metálica fixada à estrutura/carcaça do próprio trafo que deve ser retirada ou então substituída por uma outra não metálica. Esta instalação não está segura pelas distâncias e pela possibilidade de fechamento de um curto circuito.

O recomendável neste caso, para se usar a terminologia da Sabesp, um PCME para cada trafo e os CCM's num mesmo barramento contíguo ao PCME.





Figura 155 – Vista dos trafos da SE da ETA

A menor intervenção é a instalação de um QGDF com um disjuntor geral junto de cada trafo e deste quadro alimentadores para os diversos CCM's. Os trafos atualmente estão protegidos somente no primário e sem proteção geral de sobrecarga nos secundários.

Quanto aos carregamentos, pode-se dizer que estão todos próximos de 100% da carga nominal, ou seja:

- ETH-COHAB: 97 KVA
- ETH-PIONEIROS: 267 KVA x 2 = 534 – 84%
- ETH-FORMOSA: 137 KVA
- ETH-ALTO ETA: 47 KVA
- TOTAL: 815 KVA

A instalação elétrica da ETA, como um todo, está em bom estado, exceto o sistema atual de lavagem das bombas que tem um CCM em péssimo estado. Todavia esse sistema já está sendo remanejado para um novo local, na proximidade dos dois novos reservatórios de 3.500 m³ (Figura 156).

5.3.3 Novos reservatórios de 3.500 m³ de água tratada

Em adição aos dois novos reservatórios de 2000 m³, foram construídos recentemente dois novos reservatórios de 3.500 m³, o que possibilita agora a paralisação da operação do bombeamento de água bruta no período de ponta e uma operação mais racional no período de fora de ponta.

No ano de 2008 o sistema produtor de água era responsável por 67% do custo de energia de água.



Figura 156 – Novos conjuntos do sistema de lavagem de filtros

5.3.3.1 Resumo das verificações

- Não foi disponibilizado um diagrama unifilar da subestação e nos demais quadros. Não há documentação técnica no local (Figura 157).
- A tensão secundária do sistema de força deve sempre ser ligeiramente superior à tensão nominal, ou seja, se a tensão nominal é de 440 V, a tensão dos trafos deveria ser de 460 V. Como o sistema já foi concebido dessa forma, a orientação é que em caso de troca de transformadores se opte por uma tensão ligeiramente superior, o que alivia o carregamento dos cabos e diminui as perdas. Essa recomendação vale para todo o sistema.
- Não há ou são insuficientes as instalações de proteção contra descargas atmosféricas (Figura 158).
- Os sistemas de iluminação normal e de emergência estão adequados na SE.
- Deve-se evitar a entrada de escadas no interior das SE's com as mesmas estando com o barramento energizado (Figura 159).
- Aparentemente não há proteção de falta à terra, necessária para tensões superiores a 150 V – fase terra. Não foi possível identificar em documentação técnica.
- Há necessidade de medição de grandezas elétricas no primário e interligar com o CCO.
- Há necessidade de reparos rápidos e simples como fechamento de canaletas e entrada inferior dos painéis para proteção contra entrada de roedores, melhorar o acondicionamento dos cabos, limpeza periódica das instalações, principalmente na subestação.
- Deve-se fazer remanejamento urgente do bombeamento de lavagem dos filtros com novo CCM, para o novo local já em andamento.





Figura 157 – Vista da EEAT – ETA





Figura 158 - Vistas das coberturas das edificações da ETA



Figura 159 – Escada no interior da SE

- Deve-se urgentemente refazer a cobertura instalada no trafo de força de 500 kVA.
- Deve-se adequar a instalação dos cabos nos secundários dos trafos de força. A solução definitiva seria a instalação de um disjuntor geral na baixa de cada trafo e os ramais para cada CCM existente. Uma outra solução alternativa, mas não definitiva seria a instalação de transformadores de corrente que sensibilizariam um relé que abriria o primário pelo disjuntor existente. O problema é que se tem vários alimentadores por fase.
- No primário a alimentação do trafo de 500 kVA deve ser feita tal qual o trafo de 750 kVA (primeiro plano) (Figura 160).
- Necessária adequação à NR-10.



Figura 160 – Alimentação de primário dos trafos

5.3.4 Demais unidades do sistema

Sobre as demais unidades inspecionadas são apresentadas como destaques as observações que seguem:

5.3.4.1 Poço 20 – Setor Shiraiwa

- Entrada em Posto Primário Simplificado (PPS) de 45 kVA, tensão secundária de 380 V com conjunto moto bomba de 50 CV.
- Painel de acionamento em bom estado (Figura 161), requer melhoria na proteção contra contato físico em partes vivas e necessária substituição da chave fusível para os dois bancos para uma chave para cada banco de capacitores.
- O acionamento é em chave compensadora.



Figura 161 – Painel de controle

5.3.4.2 Booster São João



Figura 162 – Vista interna dos acionamentos

- Instalação alimentada em BT onde estão instalados o Booster (1+1R) 8CV acionado por inversor e ainda a EEE-São João com acionamento com partida direta e ambos com automatismo local (Figura 162).
- Embora a potência da EEE São João esteja indicada como 11 CV no cadastro, a potência real deve estar em torno de 2,5 CV.

5.3.4.3 Reservatório Shiraiwa – 2500 m³ – Setor Shiraiwa

- Trata-se do reservatório que recebe água dos poços P19 e P20 e da ETA, através do sistema Ceasa (Figura 163).



Figura 163 – Vista externa da instalação e interna do painel de controle

- Contém um transmissor de nível e o medidor de vazão. Este reservatório alimenta:
    - Booster São João
    - EEAT Jequitibá
    - Booster Cohab

5.3.4.4 EEAT – Jaquitibá

- Elevatória é alimentada por um PPS 112,5 kVA, tensão secundária em 380/220V, que alimenta o CCM para três conjuntos motos-bomba de 60 CV, acionadas com chaves compensadoras. (Figura 164)
- Os acionamentos são telecomandados pelo CCO.
- O painel de controle encontra-se em bom estado.



Figura 164 – Vista da entrada de energia

- Dos três motores na Figura 165, 1 é reserva.



Figura 165 – Vista interna do CCM e casa de bombas

- Verificou-se o controle de manutenção preventiva dos equipamentos (Figura 166).



Figura 166 – Registro de manutenção preventiva

- O carregamento da bomba 1 em operação era de 70% da nominal.
- O CCM necessita de reparos na parte frontal, e como medida mais urgente proteção/anteparos nos barramentos vivos (Figura 167).
- Identificada documentação técnica, apenas diagramas do painel de controle (Figura 168).
- Não há proteção de falta à terra no neutro do trafo ou nos acionamentos.
- A alimentação dos motores, cabos/eletrodutos/caixa de ligação está adequada.
- Na edificação não consta SPDA (Figura 169).
- Necessita correção do fator de potência.

Observação geral: Todos os acionamentos devem conter no mínimo a proteção térmica, curto circuito (fusíveis), falta de fase e falta à terra.



Figura 167 – Vista interna do CCM – barramento sem proteção contra contato acidental

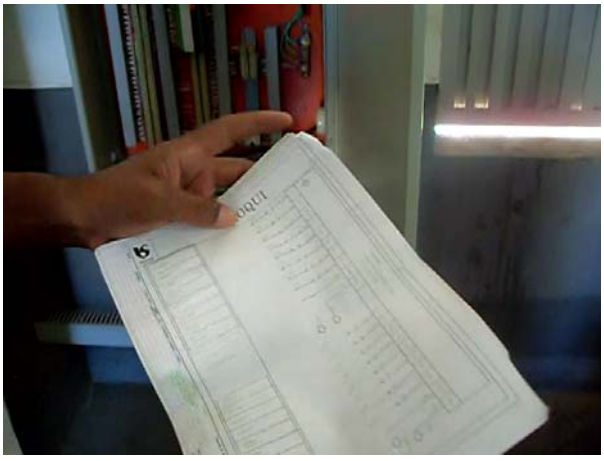


Figura 168 – Diagrama do painel de controle



Figura 169 – Instalação sem SPDA

- A instalação como um todo necessita de auditoria NR-10 e adequações.

5.3.4.5 Booster Cohab



Figura 170 – Vista dos reservatórios

- Este Booster é alimentado por um PPS 75 kVA, tensão secundária em 380/220V que alimenta o CCM para dois conjuntos motos-bomba de 60 CV, e acionamento com inversores de freqüência.
- No piso das bombas está o painel de controle em bom estado, bem como o quadro de acionamento da bomba de drenagem.
- Os reservatórios são semi-enterrados, abastecem a zona baixa por gravidade e a zona alta e coroa pelos inversores (Figura 170).
- Identificado documentação técnica, apenas diagramas do painel de controle.
- Não há proteção de falta à terra nem geral nem nos acionamentos (Figura 171).
- A alimentação dos motores, os cabos, eletrodutos e caixa de ligação, estão adequados (Figuras 172 e 173).
- A instalação encontra-se em bom estado, necessitando reposição do inversor.



Figura 171 – Entrada de energia





Figura 172 – Vista do conjunto moto-bomba e vista interna do CCM

Dos dois motores da Figura 172, um é reserva.



Figura 173 – Vista interna do painel de controle

5.3.4.6 Booster Aviação

- Este Booster é alimentado por um PPS 75 kVA, que alimenta o CCM para três conjuntos motos-bomba de 30 CV, acionamento com inversores de freqüência.



Figura 174 - Vista do reservatório elevado desativado e do reservatório semi-enterrado

- Faz-se o controle de nível no reservatório, e os inversores operam em função da pressão na rede (Figura 174).
- Os painéis, tanto o CCM como o de controle, necessitam de pequenos reparos e acondicionamento adequado dos cabos, principalmente no painel dos inversores (Figura 175).
- O reservatório semi-enterrado abastecem a zona baixa por gravidade e a zona alta e coroa pelos inversores, em função do controle de pressão.
- Há um reservatório elevado que inicialmente abastecia a zona alta por gravidade, mas foi desativado com a opção de uso de inversores. A substituição de reservatórios elevados por inversores tem sido aplicada em vários sistemas de saneamento com o argumento de redução de energia e redução de perdas. Entretanto, pairam dúvidas sobre a eficácia dessa solução vários sistemas de saneamento onde foram implantadas.
- Não há proteção de falta à terra nem geral nem nos acionamentos.
- A instalação necessita auditoria NR-10.

Observação geral:

Todos os acionamentos devem conter, no mínimo, a proteção térmica, curto circuito (fusíveis), falta de fase e falta à terra.



Figura 175 – Vistas externa e interna do CCM

5.4 SISTEMA DE ESGOTO

5.4.1 Estação de tratamento de esgoto – ETE Limoeiro

O sistema eletromecânico da ETE Limoeiro é moderno e suas instalações estão em ótimo estado.

Conta com uma subestação em alvenaria, de entrada, medição e distribuição além de um transformador de serviços auxiliares de 112,5 kVA, 220/127V, numa concepção adequada de distribuição de alimentadores primários para outras três subestações em outros três centros de cargas, que são a Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB, com trafo de 225 kVA 440Vca, e as da Aeração 1 e 2, ambas com trafo de 1000 kVA-440 Vca em cada uma. Nas unidades distantes da SE principal os serviços em 220/127V são supridos por trafos secos, alimentados dos barramentos de 440 Vca (Figura 176).

A entrada e os principais quadros contam com medidor de grandezas elétricas o que deverá ser interligado a um sistema de supervisão e controle. Esses dados são de grande importância para um controle de consumo, demanda, qualidade de energia e plano de manutenções.

A inspeção das instalações permite tecer as seguintes considerações:

- Nas unidades onde estão instalados inversores de fequência, por exemplo a EEEB, deve-se ter o devido cuidado com as distorções harmônicas.

- Na EEEB reitera-se a recomendação já feita para para os diversas instalações: medição de grandezas elétricas, o que está presente nos principais quadros e entradas da ETE. Na Figura 177 verifica-se a THD de corrente do acionamento com inversores de um dos motores de 75 CV. Nas barras, onde estão os bancos de capacitores, esse cuidado deve ser redobrado.



Figura 176 – Vistas internas: SE de entrada (esquerda) e SE da EEEB



Figura 177 – Harmônica de corrente – THD – inversor da EEEB

- Embora relativamente nova, há a necessidade de proteção contra contatos acidentais em barramentos e terminais com fácil acesso à operação, e verifica-se ausência de documentos técnicos no local. Essas melhorias devem ser feitas em conformidade com a NR-10 (Figura 178).



Figura 178 – Vista interna de painel

- Verificou-se a instalação indevida de luminárias nas proximidades dos barramentos vivos de alta tensão nas SE's, que devem ser retiradas, evitando-se assim a possibilidade de eventual uso de escadas nas proximidades desses barramentos (Figura 179).



Figura 179 – Iluminação nas celas das SE's

- Há uma predominância de partidas com soft-starter e com inversor de freqüência, neste último caso, em função das necessidades do processo.
- Ainda em menor escala, em relação às demais instalações, mas por se tratar de sistema úmido e quente, as entradas e saídas de cabos devem ser vedadas com massas específicas, contra roedores. A Figura 180 mostra instalações com nível de acabamento muito bom, onde se faz necessário o fechamento.
- Não identificou-se proteção de falta à terra no neutro dos transformadores de força.



Figura 180 – Vista interna - CCM

- Há um sistema de controle do processo e dos acionamentos que opera com qualidade e bom nível de informação. Entretanto, as condições de contorno do sistema elétrico como um todo, tais como: status de chaves, disjuntores, proteção atuada, interface com medidor de grandezas e outras, não são contempladas. A recomendação é que essas informações e ações sejam levadas a uma estação de operação no CCO, porém em estação distinta e independente do sistema de processo.

5.4.2 EE Anita Tiezzi I e Anita Tiezzi 2

- Estas duas elevatórias são de pequeno porte, alimentadas em baixa tensão, 220/127V, com seus quadros de acionamentos instalados no passeio público. Aparentemente ambas em bom estado (Figura 181).



Figura 181 – EE Anita Tezzi I - vista da entrada de energia

- Na EE Anita Tiezzi II, verificou-se: diagramas do quadro, controle de manutenção e ocorrências, e com proteção de falta de fase (Figura 182).



Figura 182 – Vistas do controle de manutenção e quadro

- Os acionamentos são com partida direta, em função de os motores serem de 2 CV, embora no cadastro conste 5 CV.
- A EE não está preparada para conexão rápida com grupo gerador e não está interligada ao supervisório.
- A EE Anita Tiezzi II, embora de pequeno porte, pode ser considerada como um protótipo para as demais instalação, em termos da documentação técnica.

5.4.3 EE Monte Carlo

- Elevatória de poço úmido, com entrada de energia em BT, com quadro de acionamento e de controle em nicho de alvenaria, em bom estado, necessitando apenas de proteção contra contato acidental (Figura 183).
- O acionamento é com partida direta.
- A potência dos conjuntos é inferior a 5 CV, porém não identificado no cadastro de equipamentos e das EEE's, onde consta equivocadamente17 CV.



Figura 183 – Vistas de entrada e acionamento

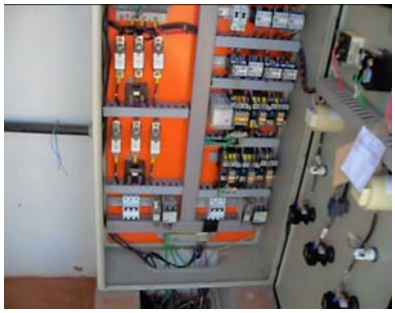




Figura 184 – Vistas internas dos quadros

- Nesses acionamentos conta proteção de falta de fase.
- O quadro de controle faz aquisição de sinal dos status do sistema e dos níveis e envia ao supervisório, porém não por telecomando, mas por automatismo local (Figura 184).
- A elevatória conta com tanque pulmão de acúmulo de esgoto, no caso de falta de energia, com autonomia de até 2 horas.
- O quadro não está preparado para conexão rápida com gerador de emergência móvel.

5.4.4 EE Ana Jacinta I

- A elevatória, embora de 40 CV, é alimentada em BT, com seus motores acionados com chaves compensadoras, em 220 V (Figura 185).
- Trata-se de caso típico em que é necessário uma partida indireta, pois a instalação é alimentada em rede pública de BT.
- Recomenda-se que essa instalação seja migrada para a alimentação em tensão primária de distribuição, podendo ser o PPS em 45 kVA, e a tensão secundária superior, em 380 ou 440 V. O método de partida poderia ser com tensão direta.
- As bombas são de deslocamento e com baixa rotação, e utilza polias.
- O quadro instalado em nicho de alvenaria, com sistema de monitoramento anti-intrusão, via rádio, necessita de vedação contra roedores e pequenos reparos como proteções contra contato acidental em partes vivas, além de um reordenamento simples e rápido no interior do nicho (Figura 186).
- O quadro não está preparado para conexão rápida com gerador de emergência móvel.
- As tubulações elétricas e interligações aos conjuntos motos-bomba estão adequadas.
- Não existe documentação técnica no local.



Figura 185 – Vista da elevatória e quadro de entrada e acionamento ao fundo



Figura 186 – Nicho de alvenaria com CCM e detalhe da chave fusível de proteção geral

5.4.5 EE Mário Amato

- Feita no mesmo modelo da EE-Ana Jacinta 1, com bombas de deslocamento de baixa rotação, a elevatória é alimentada por um PPS de 112,5 kVA em 380 V.
- O quadro de acionamento instalado em nicho de alvenaria está em bom estado, necessita proteção contra contato acidental em partes vivas.
- O acionamento é com chave compensadora.
- Falta correção de fator de potência
- Não tem proteção de falta à terra e falta de fase.
- As tubulações elétricas e interligações aos conjuntos motos-bomba estão adequadas.

- O quadro não está preparado para conexão rápida com gerador de emergência móvel.
- Não existe documentação técnica no local.

5.4.6 EE Prudentino

- A elevatória é alimentada em tensão primária com um PPS de 30 kVA e ainda possui um grupo gerador Atlas Copco, e tensão secundária em 220 V (Figura 187).



Figura 187 – Vistas da entrada de energia e casa do gerador

- Esta elevatória de poço seco, embora cadastrada como de pequeno porte, (1+1R) 3 CV, deve possuir um motor maior.
- Na Figura 188 verifica-se que o motor aparenta ser superior a 10 CV.



Figura 188 – Vista dos conjuntos moto-bomba

- Não foi possível acessar internamente o painel
- Consta que o acionamento é com chave compensadora.
- A Elevatória é alimentada em baixa tensão, 220/127V, com seu quadro de acionamento em bom nível de execução, instalado em nicho de alvenaria,.
- A instalação tem sistema anti-intrusão, e comunicação via rádio.

- O quadro não está preparado para conexão rápida com gerador de emergência móvel.
- Não foi possível verificar documentação técnica no local e correção de fator de potência.

5.4.7 EE Jardim Tropical

- A elevatória de poço seco é de pequeno porte (1+1R) 5 CV, mais um conjunto para bomba de drenagem com potência inferior a 5CV.
- A elevatória é alimentada em baixa tensão, 220/127V, com seu quadro de acionamento em bom nível de execução instalado em nicho de alvenaria (Figura 189).





Figura 189 – Vistas da entrade de energia e acionamenntos

- Os acionamentos são com partida direta.
- A instalação tem sistema anti-intrusão, com comunicação via rádio.
- O quadro não está preparado para conexão rápida com gerador de emergência móvel.
- Não existe documentação técnica no local.

5.4.8 EE Carandá

- Elevatória de poço seco alimentada através de um PPS de 45 kVA, tensão secundária de 380 V, com motores de 30 CV, acionados por chave compensadora (Figura 190).



Figura 190 – Entrade de energia, quadros e conjunto moto-bomba

- Quadros instalados em nicho de alvenaria.
- O CCM necessita proteção contra contato acidental, com a instalação de anteparos isolantes de acrílico nos barramentos e partes vivas, vedação na parte inferior, na passagem dos cabos, e instalação de proteção de falta à terra.
- Não há correção de fator de potência.
- O sistema tem proteção anti-intrusão e monitoramento dos status.

5.4.9 EE Maré Mansa

- A elevatória é alimentada através de um PPS de 30 ou 45 kVA, tensão secundária de 220 V, com motores de 25 CV, acionados por chave compensadora (Figura 191).



Figura 191 – Entrada de energia



Figura 192 – CCM e quadro de transferência automática – gerador - rede



Figura 193 – Gerador de emergência e controle de manutrenção

- O quadro de entrada e proteção geral instalado em nicho de alvenaria.
- O CCM, QTA do Grupo Gerador e Quadro de Controle, e grupo gerador, estão dentro de uma mesma sala (Figuras 192 e 193).
- Trata-se de uma instalação em ótimo estado de conservação
- O CCM está protegido contra contato acidental, com a instalação de anteparos isolantes de acrílicos nos barramentos e partes vivas, há vedação na parte inferior na passagem dos cabos mas falta instalação de proteção de falta à terra .
- Não há correção de fator de potência.
- O sistema tem proteção anti-intrusão e tem monitoramento dos status.

5.4.10 EE Watal Ishibashi

- Elevatória alimentada através de uma entrada primária em “estaleiro” de 225 kVA, tensão secundária de 380/220 V, com motores de 150 CV, acionados por inversor de freqüência (Figura 194).



Figura 194 – Vista da entrade de energia e casa do gerador de emergência

- Trata-se da maior elevatória de esgoto do sistema pois recebe contribuições de mais seis elevatórias para recalcar para o emissário Parque do Povo .



Figura 195 – Vistas externa e interna: acionamento CCM

- O quadro de entrada e proteção geral está instalado em nicho de alvenaria .

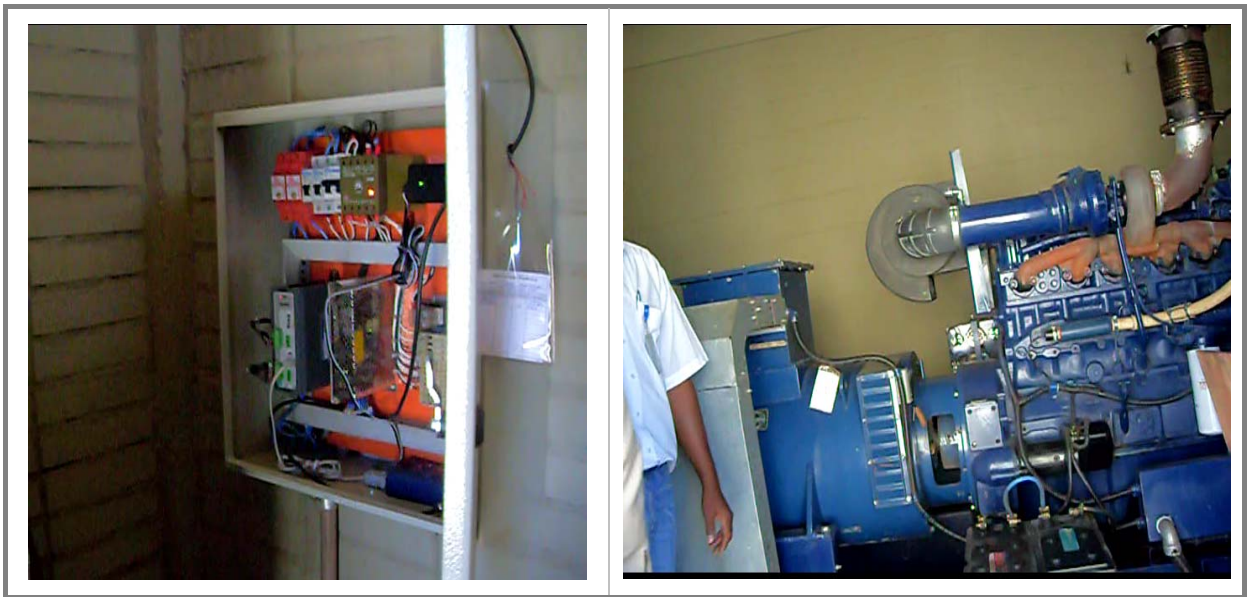


Figura 196 – Quadro de controle e grupo gerador

- O CCM e Quadro de Controle estão dentro da sala de painéis, ambos em bom estado (Figura 195) .
- O quadro de controle informa ao supervisório os status dos conjuntos e nível de extravasão (Figura 196).
- Trata-se de uma instalação em bom estado de conservação, que conta com sistema anti-intrusão.
- O Painel do Grupo Gerador (Figura 196), da Leon Heimer, necessita de proteção contra contato acidental, com a instalação de anteparos isolantes de acrílicos nos barramentos e partes vivas, vedação na parte inferior na passagem dos cabos e instalação de proteção de falta à terra (Figura 197).



Figura 197 – Vista interna e externa: painel do CCM

- Verificou-se a existência de capacitores junto ao QTA que, se para correção do fator de potência, não deveria estar acoplado os acionamentos com inversor de freqüência (Figura 198).



Figura 198 – Capacitor

5.5 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DAS VERIFICAÇÕES

Verificou-se que o sistema elétrico é um sistema adequado, que requer melhorias, algumas urgentes, porém de relativa simplicidade. Recomenda-se, entretanto, que algumas questões sejam estudadas em maior profundidade, tendo em vista da filosofia de concepção e sistema de proteção.

As considerações apresentadas em continuação visam contribuir para melhorias e concepções alternativas para o sistema

5.5.1 Tensão de fornecimento e tensão de acionamento

- A tensão de fornecimento, sempre que possível, por questões da carga instalada e da demanda e pela vantagem tarifária, deve ser em tensão primária de distribuição, subgrupo A4.

- Verifica-se que o sistema do Rio do Peixe tem um alimentador cativo em 13,8kV, proveniente da subestação de Distribuição da Caiuá, posicionada junto da Estação Elevatória de 2˚Recalque – Eneida. Como a linha de alimentação do 1˚Recalque é da Sabesp, acredita-se que caberia estudar a possibilidade da energia ser adquirida em AT kV, alterando o subgrupo de A4 para A2, o que resultaria em tarifa mais econômica. Esta solução envolve questões comercias, técnicas e o custo de nova subestação.
- A maioria das instalações verificadas e as observadas em cadastro estão focadas nessa questão. Poucas instalações, como por exemplo a EE Ana Jacinta 1, ainda são alimentadas em baixa tensão.
- A tensão secundária deve manter uma relação CV/Volt ≤ 0,5 de modo a não se ter problemas de fortes quedas de tensão, aumento de perdas, necessidade de grandes bitolas dos cabos desses circuitos, problemas com torques, estabilidade do sistema, e outros.
- No Rio do Peixe os motores de 700 CV estão sendo alimentados na tensão de 440 V, e as tensões nos terminais da máquina estão demasiadamente baixas, em torno de 400 V no painel, tendo-se ainda que considerar a queda entre o painel e as máquinas. O recurso utilizado de se rebaixar o tape do primário para aumentar a tensão secundária, embora usual, não é o recomendado se a tensão primária não estiver inferior à nominal. O recomendado para compensar as quedas de tensão para trechos longos de cabos é especificar o transformador com tensão secundária ligeiramente superior.
- Normalmente em tensões secundárias de 440 Vca, o trafo deve ter 460V ou 480V.
- A norma Nema estabelece que os motores devam ter a sua tensão nos bornes entre +/- 5% a tensão nominal de placa.
- Quando se utiliza uma tensão ligeriamente superior no secundário do trafo, diminui-se a corrente, alivia-se as perdas no cabo e a bitola calculada do cabo torna-se menor para se obter uma tensão adequada nos terminais do motor.
- Uma tentativa de solucionar o problema seria levantar o reativo das máquinas e aplicar capacitores para corrigir e regular a tensão. Mas isto requer análise e cuidados para se evitar sobre-excitação da máquina, chaveamentos com os *soft starters* instalados, entre outros.
- No caso da captação, onde as bombas são menores, de 75 CV, uma solução prática e viável seria deslocar o trafo para próximo da captação, o que demandaria estudos mais específicos, como local, cota, e outros fatores.
- Importante ressaltar que essas perdas nos cabos, em termos de consumo, não devem ser desconsideradas.
- Solução adequada foi a tomada para os sistemas do Balneário da Amizade e de Santo Anastácio, onde se está utilizando a tensão 2300 V para motores de 650 CV, com partidas dos motores de indução a tensão plena com contator à vácuo.
- Nos sistemas Santo Anastácio e Balneário a tensão nominal dos trafos deveria estar em 2.400 V, ligeiramente superior ao 2.300V.

- As demais tensões utilizadas, salvo raras exceções, estão adequadas, sendo na sua maioria para sistemas alimentados em tensão primária utilizada a tensão de 380 V.
- Na EEAT da ETA e demais cargas de força a tensão de 440 V está adequada.
- A recomendação, no entanto, é de que caso os trafos venham a ser substituídos, se adote as tensões recomendadas.

5.5.2 Barramentos x Acionamentos

Verificou-se na maioria das instalações de porte, tais como nos acionamentos das captações de água e na EEAT, não há barramento comum, ainda que chaveados entre secundários de trafos, ficando basicamente cativos os acionamentos com os respectivos trafos.

Na EEAT, os conjuntos de acionamentos são alimentados separadamente por cabos para cada conjunto, inclusive sem proteção secundária geral.

5.5.3 Acionamentos

Os acionamentos são em sua maioria com partidas indiretas (compensadoras ou *soft starters*).

Os acionamentos com inversores estão sendo utilizados com critérios, pois estão sendo utilizados em pressurização de rede.

As partidas diretas têm sido utilizadas nos acionamentos de média tensão, tais como Santo Anastácio e Balneário, e nos sistemas em baixa tensão apenas para motores de baixa potência.

O não uso de partidas diretas, mais simples e a mais recomendada para as máquinas de indução, só deve ser evitado se o processo, no caso o bombeamento, não permitir. A questão da proibição pela concessionária se aplica apenas para consumidores secundários. Fatores limitantes ocorrem quando o acionamento está em um sistema que pode ser suprido por gerador de emergência, ou quando não há trafos distintos para os sistemas de força e iluminação, o que provocaria um afundamento de tensão na área de escritório, laboratório e afins, inconveniente que não se aplica a instalações como pequenas elevatórias.

Verifica-se também uma tendência em suprimir os reservatórios elevados pelo uso de inversores de freqüência, com a justificativa de se reduzir o consumo de energia e evitar perdas de água/vazamentos, devido a pressão noturna dada pelo reservatório elevado. Nesses casos recomenda-se melhor avaliação do sistema antes de optar pela modificação.

5.5.4 Documentação / Cadastro

Verifica-se que há uma gama de documentos elaborados e que facilitam e a visualização do sistema. São croquis dos sistemas de produção e distribuição de

água; croquis de coleta e tratamento de esgoto e cadastro dos conjuntos motos-bomba de praticamente todas as unidades.

Esse cadastro está atualizado mas a nomenclatura utilizada não está clara. Trata-se de um trabalho de rotina e que deve ser mantido. Não há um cadastro dos demais equipamentos, e um diagrama unifilar completo para cada unidade, o que é de extrema importância.

Verifica-se na grande maioria das instalações não possui documentação técnica no local, o que é fundamental para a equipe de manutenção ou verificação.

Como uma grande parte dos acionamentos é feita pela própria Sabesp, esses documentos (diagramas unifilares e funcionais, por exemplo) deveriam estar nas unidades, juntamente com o controle de manutenção.

Em algumas unidades pequenas verificou-se a existência dessa documentação, o que auxilia e muito a operação e manutenção. Nas unidades de grande porte, foram identificados apenas os manuais de operação e procedimentos.

A necessária auditoria NR-10 deverá orientar essas ações de cadastro, prontuário e segurança operacional, entre outras.

5.5.5 Corpo técnico

Pude-se observar que as pessoas envolvidas tecnicamente com a operação do sistema estão seguras do trabalho que executam e demonstraram um grau de conhecimento muito bom ao nível operacional dos equipamentos e do processo.

As melhorias implementadas no sistema, de um modo geral, com algumas unidades muito antigas, inclusive, têm sido alcançadas, pelo que se observa, pelo comprometimento das pessoas envolvidas.

5.6 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ELÉTRICO

5.6.1 Instalações físicas

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 deverá resultar numa “força tarefa” para adequação das instalações, quadros elétricos, documentações técnicas como diagramas, memórias de cálculo, procedimentos atualizados e com força de praticidade, dentre outras ações.

Verifica-se que as instalações necessitam de reparos do tipo:

- Limpeza geral
- 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,

- Melhoria do nível de iluminação normal e de emergência e o cuidado com as mesmas nas instalações de média tensão.
- Fechamento dos vazios entre a entrada e saída de cabos nos quadros e painéis, de modo a evitar a entrada de roedores.
- Acondicionamento adequado dos cabos no interior das caixas e canaletas.
- Identificação (“tag”) de todos os equipamentos e o conseqüente cadastro.
- Atualizar diagramas unifilares, memórias do sistema de aterramento, Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e demais documentação técnica necessária à operação, e ainda as exigidas pela NR-10.
- Em várias unidades são necessárias instalações do sistema de aterramento, instalação de SPDA, com projeto compatível com a NBR-5419.
- Proteção de falta à terra nas instalações de 380 V e de 440 V.
- Proteção de falta de arco elétrico em todos os quadros elétricos.
- Utilização de EPI’s adequados e disponibilidade no local.
- Impedimento de acesso de roedores e animais dentro das instalações.

5.6.2 Equipamentos

Verificaram-se os equipamentos no que diz respeito ao seu estado operacional e adequabilidade.

Para verificar o desempenho dos conjuntos moto-bomba seriam necessários mais elementos de análise, o que não é objetivo deste plano. Todavia, é primordial que essas análises sejam feitas de modo a se ter maior eficiência do sistema e melhor aproveitamento de energia.

A verificação da tensão nos terminais da máquina e a corrente consumida, e a comparação com os dados de placa, fornece primariamente o carregamento da máquina. Deve-se sempre estar verificando o sistema de lubrificação, rolamentos e os acoplamentos no eixo.

O objetivo operacional de eficiência, respeitando a estabilidade da partida e operação, são máquinas (transformadores e motores) operando próximo da sua potência nominal.

As folgas de potência em equipamentos, embora nunca recomendadas, atualmente são penalizadas com o baixo rendimento dos conjuntos, que tem impacto direto na conta de energia.

Dos sistemas com alto impacto nas contas de energia, verificou-se que o do Rio do Peixe está com uma relativa folga, no entanto o uso da baixa tensão para os os motores de 700 CV, se adequados estariam com uma corrente ainda maior e portanto acarretando mais perdas. Por outro lado perde-se no rendimento da máquina.

Nas duas elevatórias (2+1R) de 700CV do Rio do Peixe, vital para o sistema de abastecimento atual, um dos conjuntos estava em manutenção. Ou seja as elevatórias estão sem reserva.

No sistema de captação do Rio Santo Anastácio e do Balneário verifica-se que os motores de 650 CV, alimentados adequadamente em 2300V, estão sobrecarregados. Os equipamentos elétricos,notadamente os acionamentos, como o disjuntor geral necessita de relés indiretos.

Já a bomba da captação flutuante do Balneário está com folga, embora sua potência seja de 75 CV.

No sistema do Rio do Peixe verifica-se também a necessidade de melhorias na elevatória de baixa carga, pois não se consegue modular as vazões sem que ocorra extravasão na caixa de areia. Neste caso a Sabesp já tem como uma de suas prioridades a instalação de inversores.

Para os motores essa análise também deve ser feita, verificando a potência nominal do motor e comparando com os valores da corrente e tensão em regime.

Para os motores com acionamentos com inversor de freqüência deve-se levar em conta a distorção harmônica.

Os equipamentos, de um modo geral, desde os equipamentos de manobra e proteção, quadros e até motores necessitam de um plano de manutenção.

A utilização de equipamentos com adequado grau de proteção se faz necessária, por exemplo 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 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 relé térmicos em função do uso de capacitores, o que reduz a corrente do motor.

Observa-se uma tendência no sistema de água o uso por *soft-starter* e o plano de se ampliar a utilização de inversores de freqüência. Todavia, em Presidente Prudente, essa tendência tem sido usada com limitações.

A utilização de tais acionamentos deve ter a sua aplicação técnica mais fundamentada, pois além do custo, os equipamentos produzem distorções no sistema o que requer certo cuidado na sua aplicação, principalmente na utilização adequada dos cabos, cuidados no aterramento e, principalmente, evitar o uso simultâneo desses dispositivos acoplados no mesmo circuito com banco de capacitores.

Na aplicação de uso de inversores de frequência com o objetivo de ganhos de eficiência energética, devem-se ter claros alguns critérios, tais como:

- Identificação das cargas variáveis;
- Tempo elevado de operação com cargas reduzidas
- Relação entre os kWh para a simulação das potências constantes e variáveis;
- Cálculo dos consumos, e
- Viabilidade da aplicação.

Os quadros elétricos, conforme já dito, necessitam de um plano de revisão, adequação e, em alguns casos, substituição.

Em quase todas as instalações em média tensão inspecionadas, verificou-se o uso de banco de capacitores para correção do fator de potência na alta, o que demonstra a preocupação e uma ação efetiva de redução dos reativos e adequação às normas e regulamentações da concessionária de energia.

Todavia, o sistema Rio do Peixe requer um estudo para melhorar a tensão nos terminais das máquinas.

5.6.3 Cadastro das instalações

Pode-se dizer, em que pese algumas planilhas com duplicidade de informação nem sempre atualizadas e/ou compatibilizadas, que o sistema conta com um cadastro dos conjuntos moto-bombas de todo o sistema, tanto de água como de esgoto, e ainda croquis claros e elucidativos.

Recomenda-se é que se tenha um documento específico com as informações cadastrais de equipamentos dos conjuntos moto-bombas. Faz-se necessário um cadastro dos equipamentos elétricos principais, que pode ser traduzido nos diagramas unifilares.

Dispõe-se de cadastro do consumo e custo operacional das unidades que sugere-se seja ampliado com a inserção dos valores de demanda, ultrapassagem de reativos e demandas versus gastos.

Importante ainda é se ter os volumes recalcados de água bruta, tratamento de água, bem como do esgoto tratado, dados fundamentais para se avaliar a eficiência do sistema, considerando que a produção e tratamento de água e tratamento de esgoto são responsáveis por mais de 80% do gasto com energia. A sua elaboração se faz necessária, tendo em que trata-se de processo com realimentação constante de dados, fundamentais ao plano de eficiência energética.

Apenas o sistema Rio do Peixe ascende a aproximadamente 30% do gasto total de energia.

5.6.4 Operação dos sistemas de água e de esgoto

A ETA e a ETE contam com pequeno quadro de funcionários locais, mas ambas são operadas pelos respectivos CCO’s.

Nas elevatórias de água os acionamentos dos bombeamentos são telecomandados pelo CCO, mas possuem lógica local.

As estações elevatórias de esgoto são operadas por automatismo local. As unidades principais possuem segurança privada e as menores, em sua maioria, possuem sistema anti-intrusão.

5.7 ANÁLISE CRÍTICA E AÇÕES CORRETIVAS

Este item tem o objetivo de expor como conclusão, aquilo que ficou mais relevante nas inspeções às principais unidades, onde observaram-se as instalações, procedimentos, documentações dos sistemas operacionais implantados, com destaque para o sistema elétrico.

Conclui-se que o sistema necessita de melhorias, algumas mais urgentes. Entre as emergenciais estão as melhorias no aspecto de segurança do trabalho e proteção do sistema elétrico, e as demais devem ser vistas com ações integradas às várias disciplinas técnicas e de gestão da empresa.

5.7.1 Análise crítica do sistema

- As instalações como um todo deverão atender e se enquadrar às exigências da NR-10, cujos prazos para cumprimento já expiraram. A contratação efetivada de uma Auditoria sobre a questão é um primeiro passo importante.
- Encontram-se quadros com barramentos sem proteção, ou com proteção mecânica e elétrica inadequadas;
- Encontram-se subestações sem proteção com relés secundários, exceto na ETE e no sistema rio do Peixe.
- Há necessidade de melhoria do sistema sistema de controle;
- Verifica-se falta de identificação nos equipamentos;
- Verifica-se documentação técnica incompleta, desatualizada ou inexistente,
- Alguns sistemas operam de forma inadequada em termos de segurança, como é o caso do Balneário da Amizade, ainda que se trate de um sistema secundário.
- Há um trabalho de Eficiência Energética em progresso, que vem inclusive obtendo ganhos, mas sendo desenvolvido por apenas um profissional.
- A Eficiência Energética requer um programa específico, com preceitos e conceitos claros e definidos e, sobretudo, com metas.

5.7.2 Ações corretivas e imediatas de baixo custo

- 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;

- Elaboração de um programa de manutenção corretiva, com ações bem definidas e padronizadas para melhoria dos quadros elétricos e instalações, icluindo ações como:
  - 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 tensõ es distintas,
  - Identificação de equipamentos e instrumentos,
  - Sinalização de advertência,
  - Implantação de sistema de aterramento de energia, proteção contra surtos de tensão em instrumentos eletrônicos,
  - Atualização e execução de documentação técnica, como diagramas unifilares e de interligação, sobretudo do sistema de aquisição de dados,
  - Cadastro de equipamentos

Obs.: As ações corretivas e imediatas poderão ser executas no regime de "Força Tarefa".

5.7.3 Ações de melhorias integradas

Essas ações deverão ser executadas dentro de um plano de intervenção com os demais setores da empresa. Contemplam:

- Implantação e consolidação do novo programa de manutenção.
- Contratação de engenheiro com perfil eletromecânico para o setor de manutenção, com conhecimento básico de instrumentação para poder coordenar as ações de seus encarregados e se antecipar aos problemas;
- Desenvolvimento e dinamização de mais profissionais no Programa de Eficiência Energética.
- Implantação de um Programa de Gestão e Qualidade de Energia.

6 OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E CONTROLE DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Estas atividades são caracterizadas pelas ações rotineiras necessárias ao funcionamento dos sistemas no que se refere à qualidade, quantidade e regularidade na distribuição de água potável, manutenção corretiva de redes e ramais e equipamentos eletromecânicos e nas atividades de apoio à execução

destas atividades. As atividades comerciais envolvem as etapas de cadastro comercial, faturamento, arrecadação e atendimento ao público.

Para a execução destas atividades são empregados os seguintes insumos:

- Mão-de-obra especializada necessária para estudos de melhoria da qualidade da água e regularização do abastecimento;
- Equipamentos de laboratório para operação da estação de tratamento e controle de qualidade da água conforme Portaria N.º 518 do Ministério da Saúde;
- Fornecimento de produtos químicos e reagentes para o tratamento de água, tubos e peças para manutenção de redes e ramais;
- Execução e contratação de serviços especializados para exames laboratoriais para atendimento da Portaria N.º 518;
- Equipamentos para manutenção de redes e ramais – retro-escavadeira, bomba de esgotamento de vala, compactador, martelete etc.;
- Caminhão, pick-up, veículo leve e moto;
- Equipamentos técnicos para serviços de campo – geofones mecânicos, locador de massa metálica, hastes de escuta e de perfuração etc;
- Equipamentos, mobiliário e materiais de consumo de escritório e copa e limpeza;
- Telefonia fixa/móvel e radiocomunicação;
- Equipamentos de informática e softwares específicos para a operação do sistema comercial e geração de ordens para execução de serviços;
- Equipamentos para leitura e impressão simultânea de faturas.

6.1 CENTROS DE CONTROLE OPERACIONAL DE ÁGUA E ESGOTO

A Sabesp possui um centro de controle operacional, denominado CCO, instalado na ETA com software de supervisão Elipse para o sistema produtor e distribuidor de água e um CCO para a ETE Limoeiro (Figura 199).

6.1.1 Sistema de controle

A operação dos conjuntos moto-bomba de água é feita quase inteiramente por telecomandado e tem como informação os valores de tensão e corrente, e nas unidades principais, também os valores de temperatura de mancal e enrolamento.

A implementação dos dados elétricos nas unidades principais, quer pelo seu porte, função estratégica e importância no sistema se faz necessária tanto para os aspectos operacionais como para o sistema de eficiência energética e plano de manutenção.

O sistema deve ser melhorado com a instalação de medidores de grandezas elétricas nas entradas das estações, que além de servir como um espelho das contas de energia para verificações, informa praticamente as condições de contorno

das instalações, fundamental para um plano de manutenção e de eficiência energética.

Nessas unidades (Rio do Peixe, Santo Anastácio, ETA, e outras), a implantação de um sistema de controle mais eficiente e moderno requer que sejam instalados sensores, como transformadores de potencial e de corrente.

Esses medidores deverão ser interligados ao sistema de aquisição de dados, via rede local e transmitidos ao CCO, de onde se poderá obter dados sobre as condições operacionais do sistema em tempo real, tais como: corrente, tensão, demanda, potências e energias ativas e reativas, fator de potência da instalação, distorções harmônicas além das condições de regime e fora de regime, de modo a permitir identificar anomalias do sistema.

Com a instalação de transdutores, todos os status dos equipamentos, não só dos acionamentos, mas também o monitoramento dos dados das temperaturas dos trafos, vibração dos mancais, integrarão o sistema de aquisição de dados e disponibilizados no CCO.

Atualmente, com o avanço da eletrônica, a maioria dos relés e medidores são microprocessados possibilitando a interligação em rede desses elementos com um sistema de aquisição de dados local.

Com base num sistema de controle com qualidade eficiente, poder-se-á pensar de forma correta e objetiva em:

- programa de manutenção,
- eficiência energética
- plano de gestão e de qualidade de energia

6.1.2 CCO - Sistema produtor de água

O sistema de comunicação é predominantemente por rádio, inclusive entre as remotas e o CCO da ETE. O sistema monitora e aciona os conjuntos principais, e os acionamentos pelos operadores dos CCO's é preponderante sobre os automatismos locais.

6.1.2.1 Sistema Rio do Peixe

6.1.2.1.1 Elevatória de Baixa Carga – EBS – 4 conjuntos de 75CV

As variáveis monitoradas são as seguintes:

- Amperagem
- Voltagem
- Status
- Nível

As ações de comando são as seguintes: Liga/desliga conjuntos motos-bomba de 75CV.

6.1.2.1.2 Elevatória de Alta Carga – ETH – 1o Recalque – 3 conjuntos de 700 CV

As variáveis monitoradas são as seguintes:

- Amperagem
- Voltagem dos conjuntos motos-bomba
- Status dos conjuntos motos-bomba
- Nível da sucção
- Pressão na saída
- Temperatura do Mancal
- Temperatura do Enrolamento (inoperante) dos conjuntos motos-bomba

As ações de comando são as seguintes: Liga/desliga conjuntos motos-bomba de 700CV.

6.1.2.1.3 Elevatória de Alta Carga – ETH – 2o Recalque – Eneida – 3 conjuntos de 700 CV

As variáveis monitoradas são as seguintes:

- Amperagem dos conjuntos motos-bomba
- Voltagem dos conjuntos motos-bomba
- Status dos conjuntos motos-bomba
- Nível da sucção
- Pressão na saída
- Temperatura do Mancal
- Temperatura do Enrolamento dos conjuntos motos-bomba

As ações de comando são as seguintes: Liga/desliga conjuntos motos-bomba de 700CV.

6.1.2.2 Sistema Santo Anastácio

6.1.2.2.1 Três conjuntos motos-bomba de 650 CV

As variáveis monitoradas são as seguintes:

- Amperagem
- Voltagem

- Status dos conjuntos e válvulas do recalque
- Nível da represa
- Pressão

As ações de comando são as seguintes: Liga/desliga conjuntos motos-bomba de 650CV, válvulas de controle e bomba de escorva.

6.1.2.3 Sistema Balneário da Amizade

6.1.2.3.1 Três conjuntos motos-bomba de 650 CV

As variáveis monitoradas são as seguintes:

- Amperagem
- Voltagem
- Status dos conjuntos e válvulas do recalque
- Nível da represa
- Pressão

As ações de comando são as seguintes: Liga/desliga conjuntos motos-bomba de 650CV, válvulas de controle e bomba da captação.

6.1.3 CCO - Sistema Distribuidor de Água

Nessa estação todo o sistema de distribuição tem o nível dos reservatórios controlado.

Foram elencados os Boosters mais importantes, tais como: Aviação, Pioneiro, Formosa, Cohab, Vila Marcondes para se fazer o controle de vazões – Zona Alta, Baixa e rede além dos comandos de ligar e desligar.

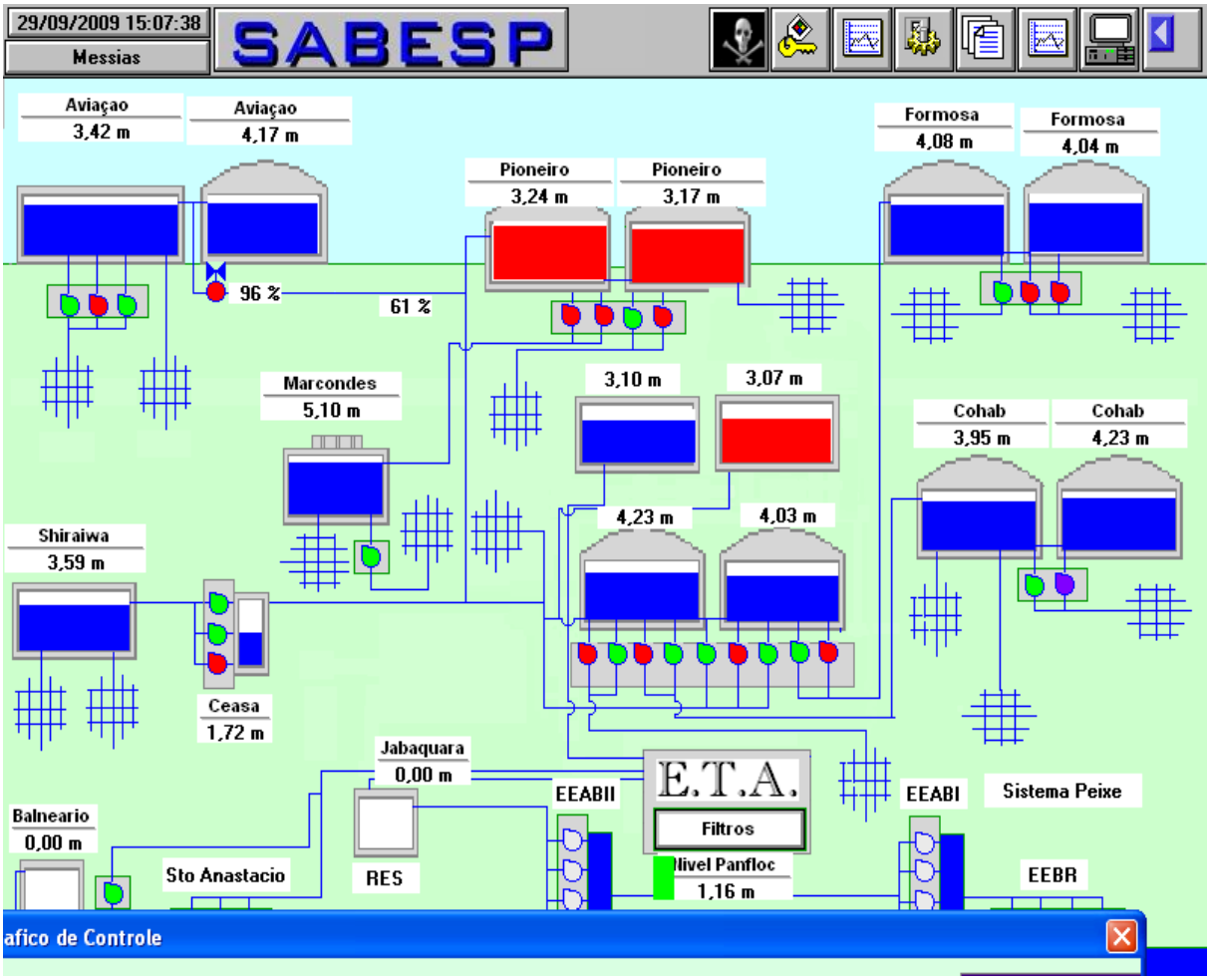


Figura 199 – Painel do CCO – ETA

O CCO do sistema de distribuição monitora:

- Amperagem
- Tensão
- Nível dos Reservatórios quando aplicável
- Pressão nas redes de distribuição.
- Status

6.1.4 CCO- ETE

- Apresenta-se em continuação (Figuras 200 a 209), as telas principais do CCO da ETE, o qual em comparação com o da ETA se encontra num estágio superior.
- A seqüência de tela inicia-se com a arquitetura do sistema e em seguida as telas do processo de tratamento.

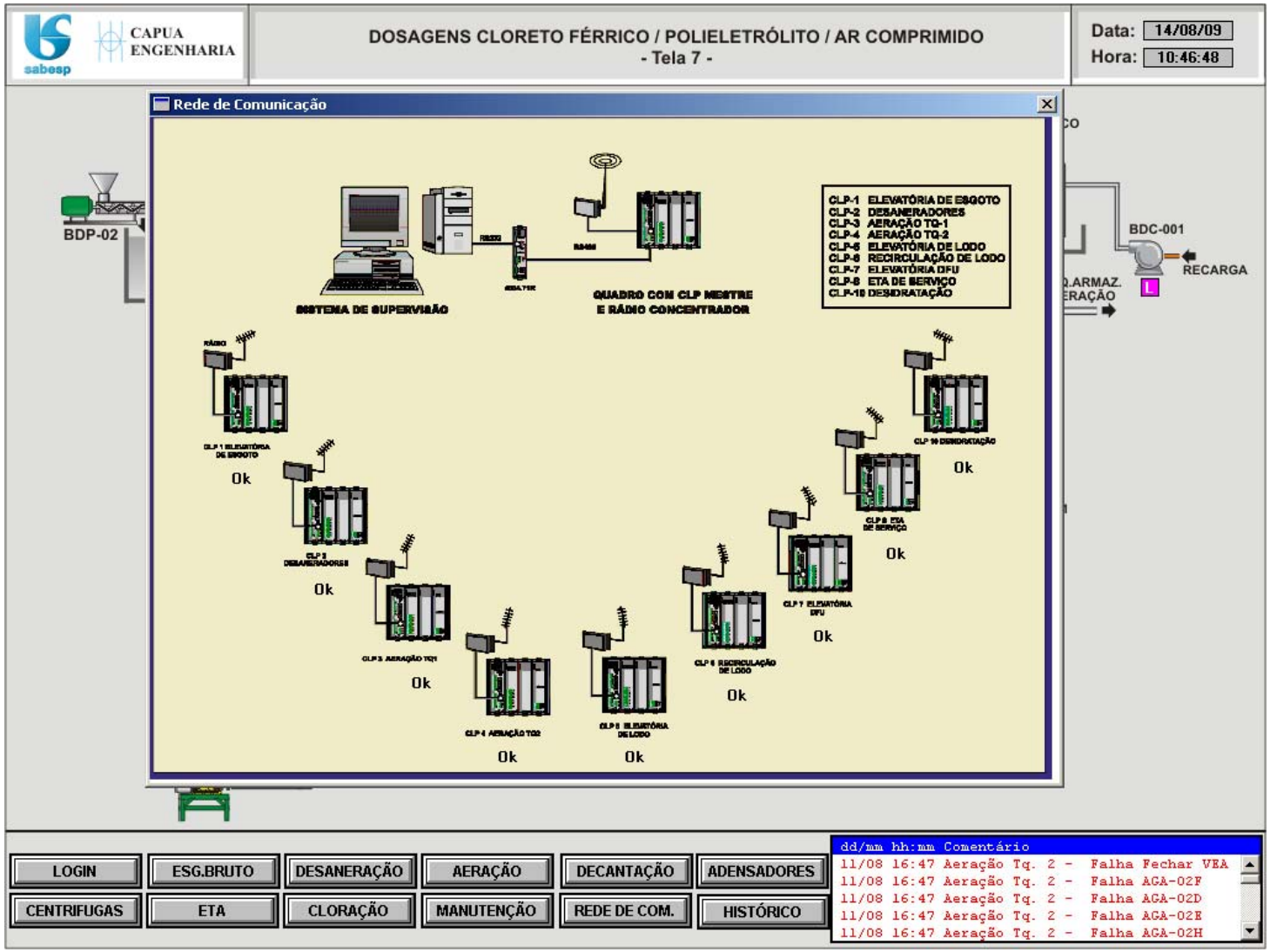


Figura 200 – Painel do CCO – ETE

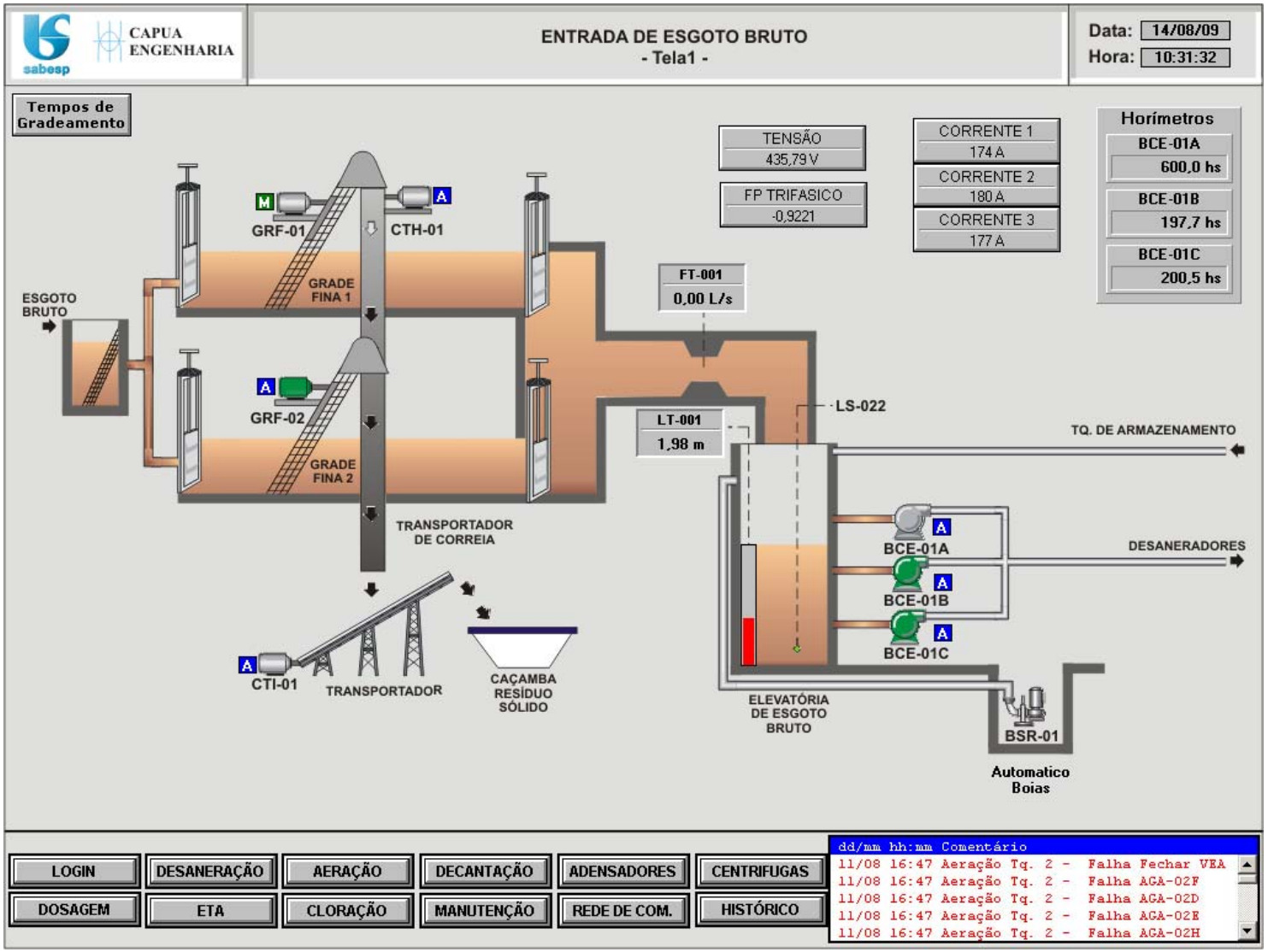


Figura 201 - Esquema de entrada de esgoto bruto

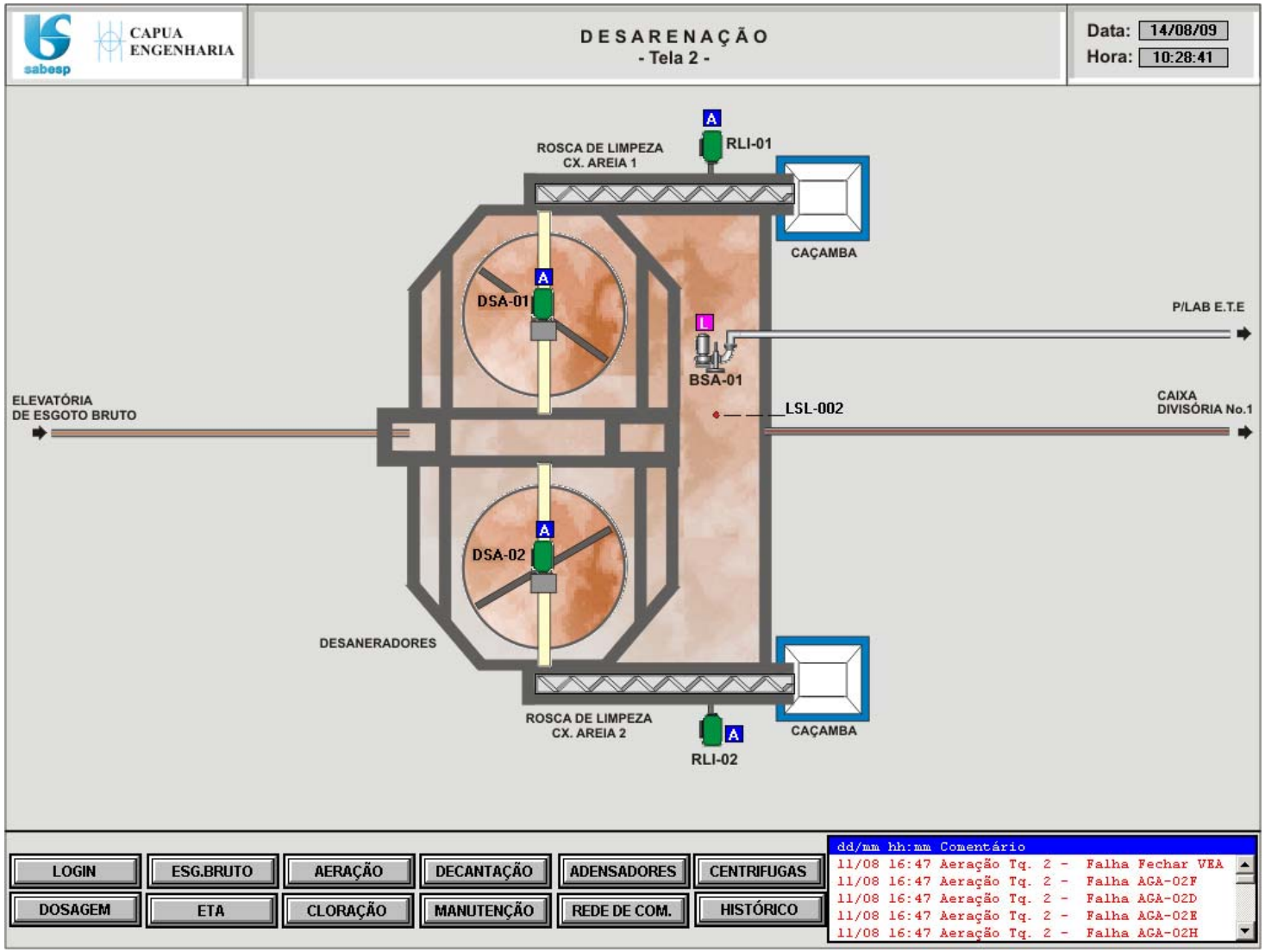


Figura 202 - Esquema da desarenação

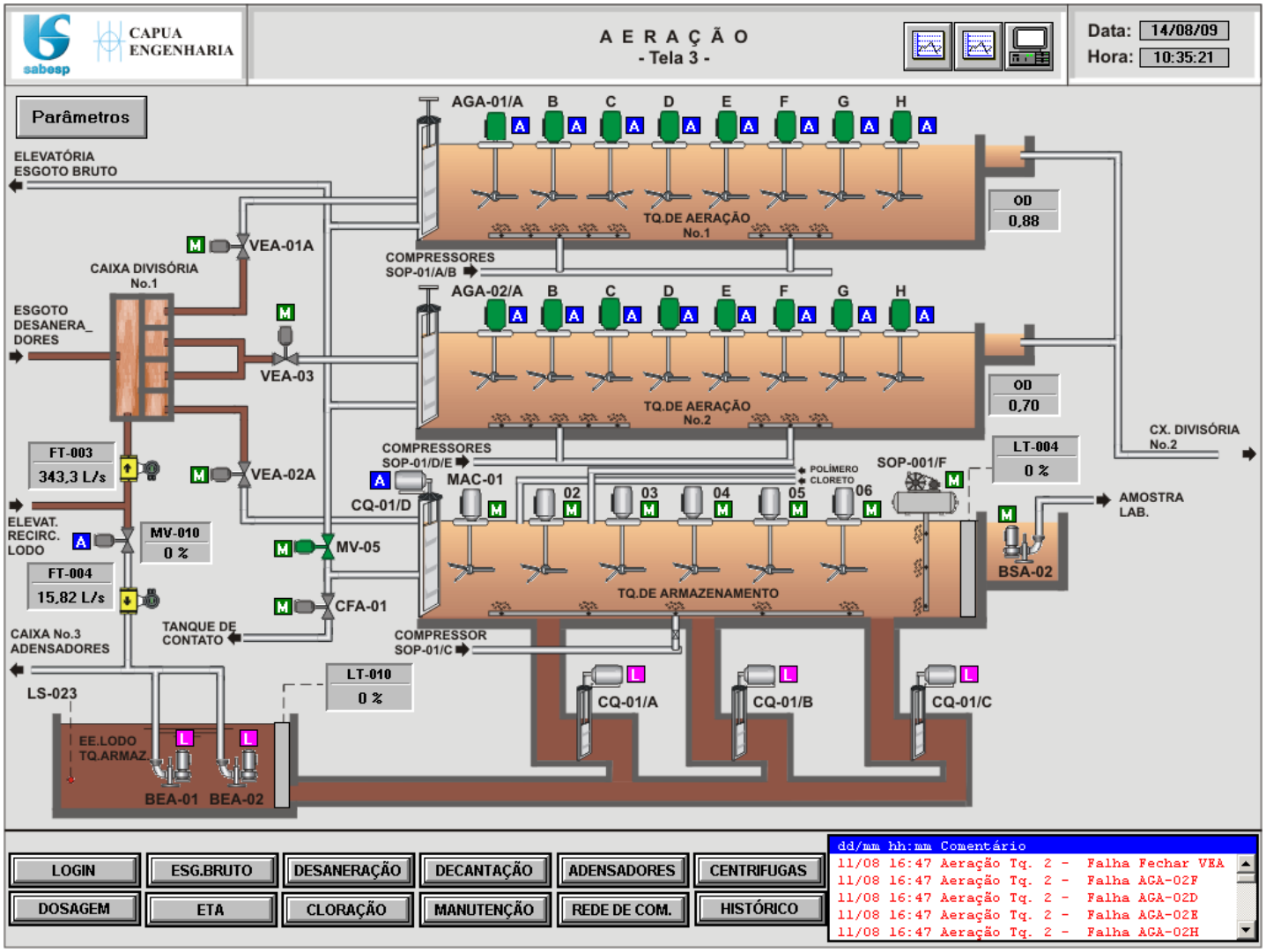


Figura 203 – Esquema da Aeração

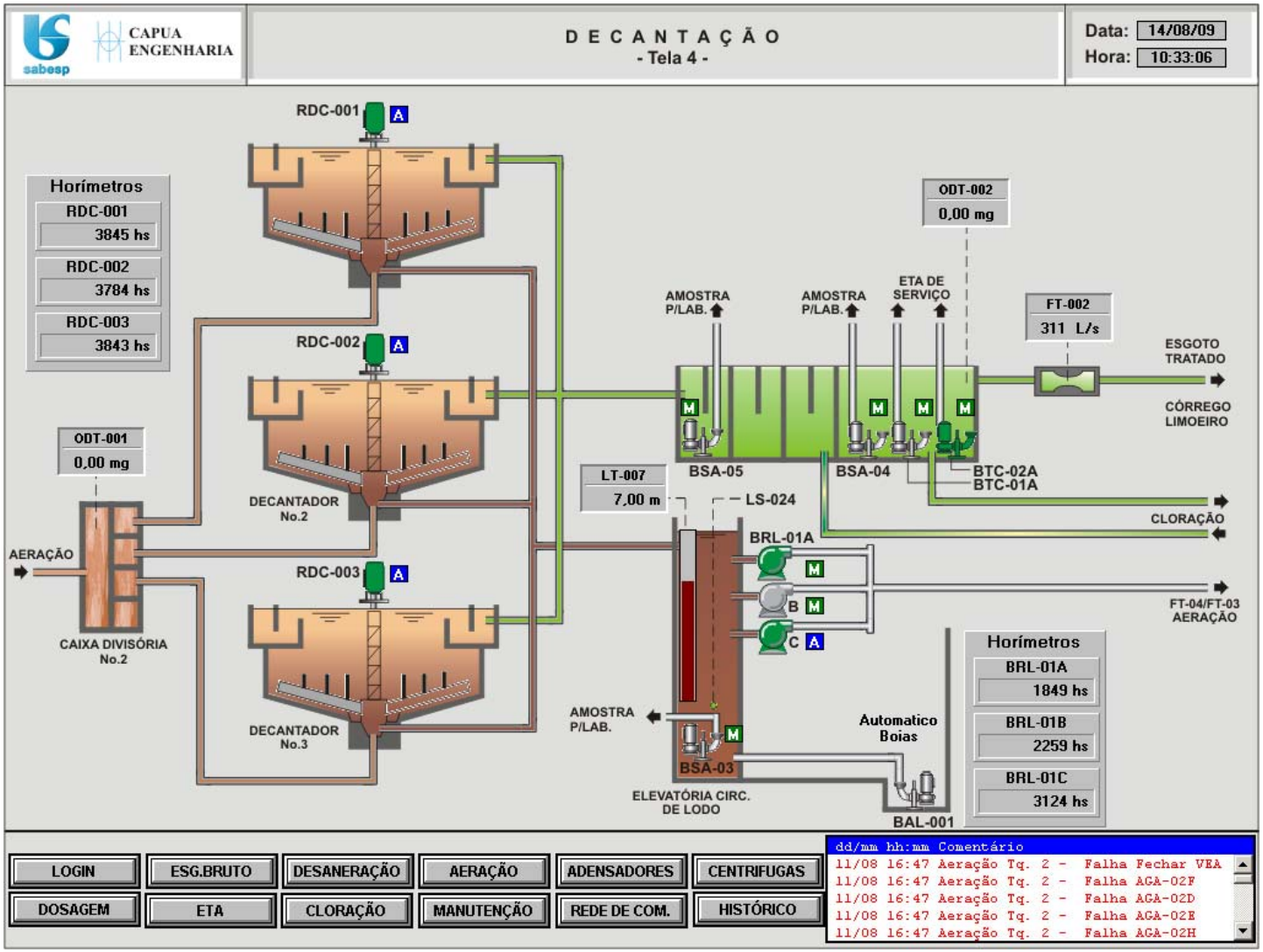


Figura 204 – Esquema da decantação

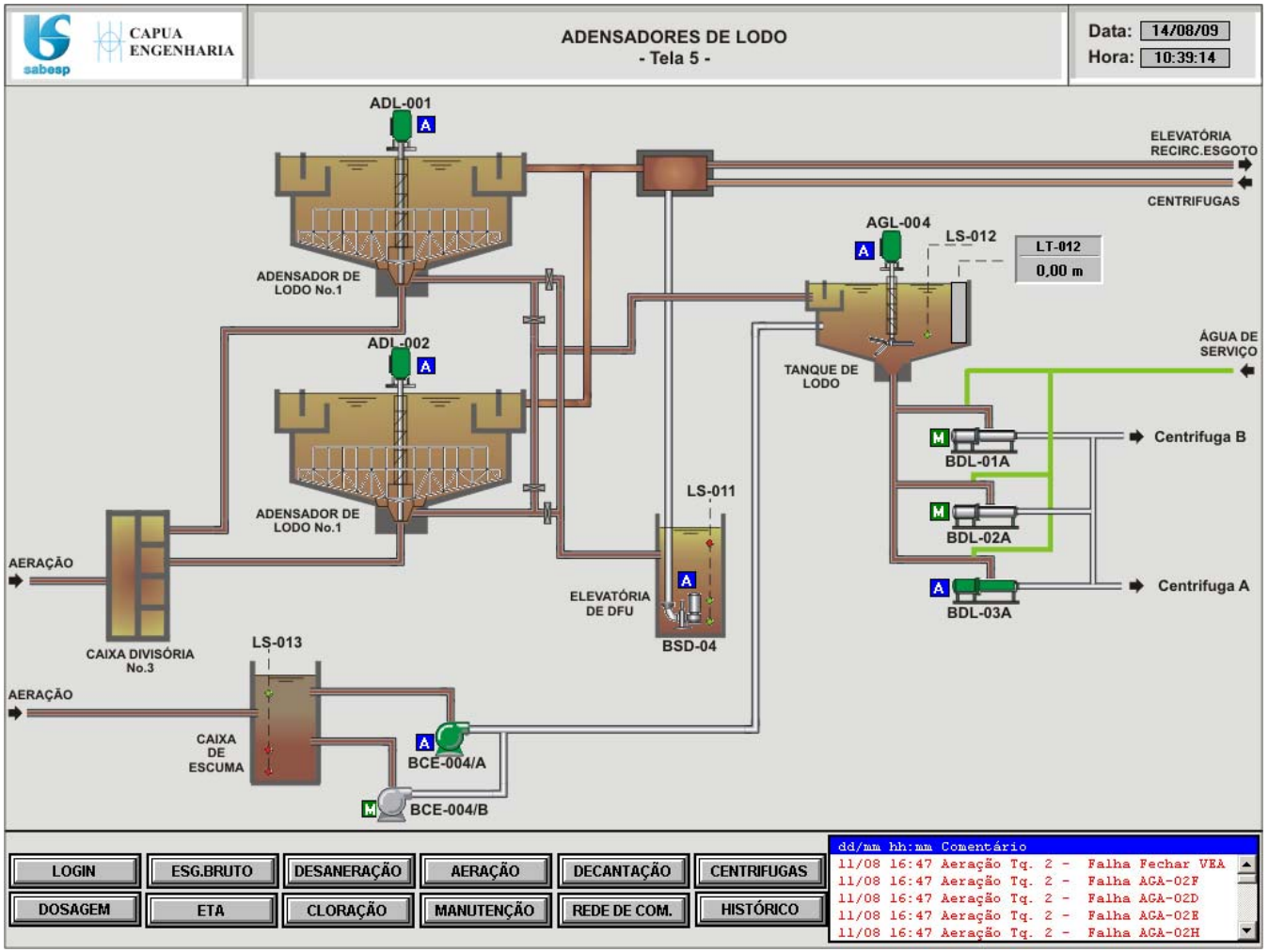


Figura 205 – Esquema dos adensamento de lodo

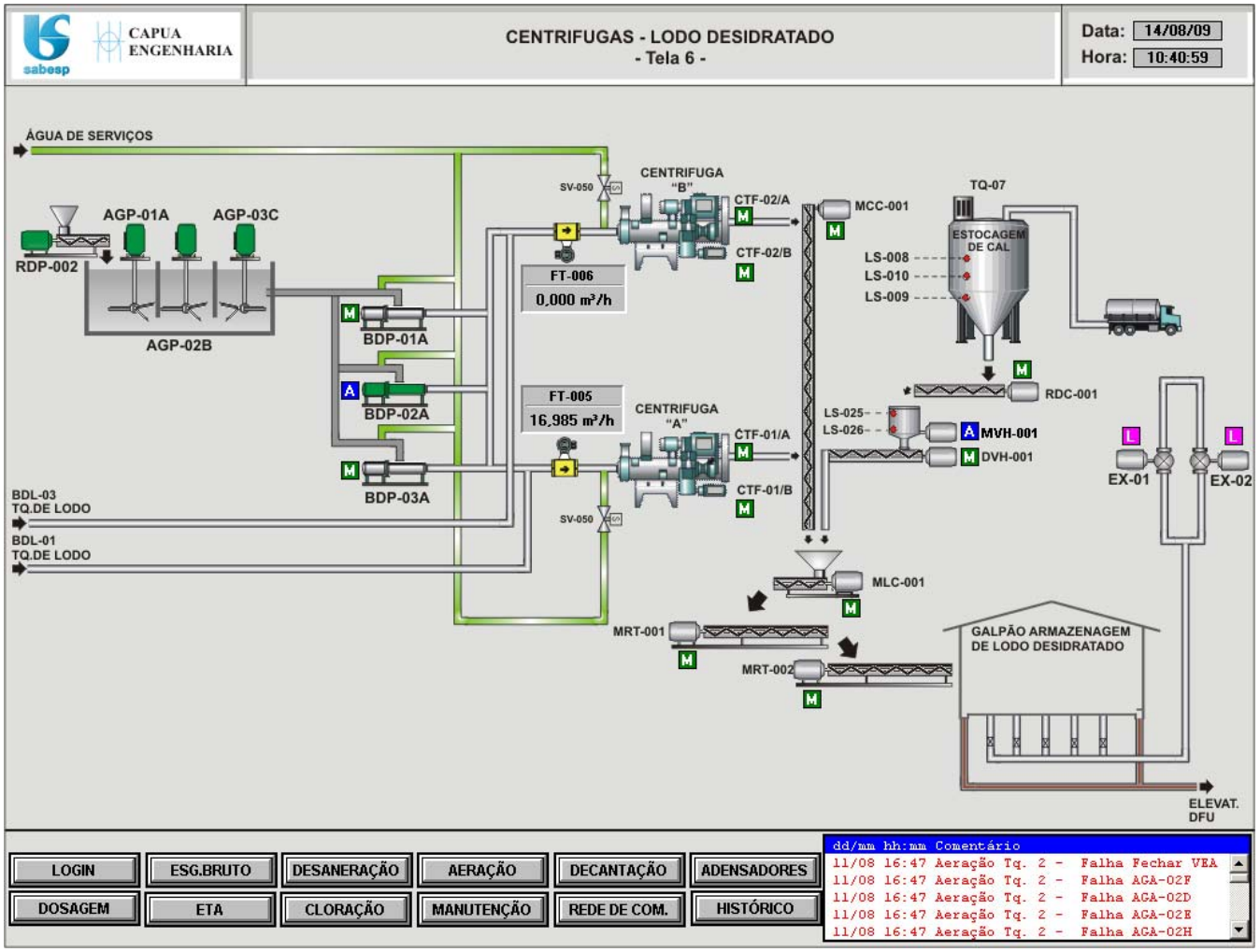


Figura 206 – Esquema da centrifugação de lodo

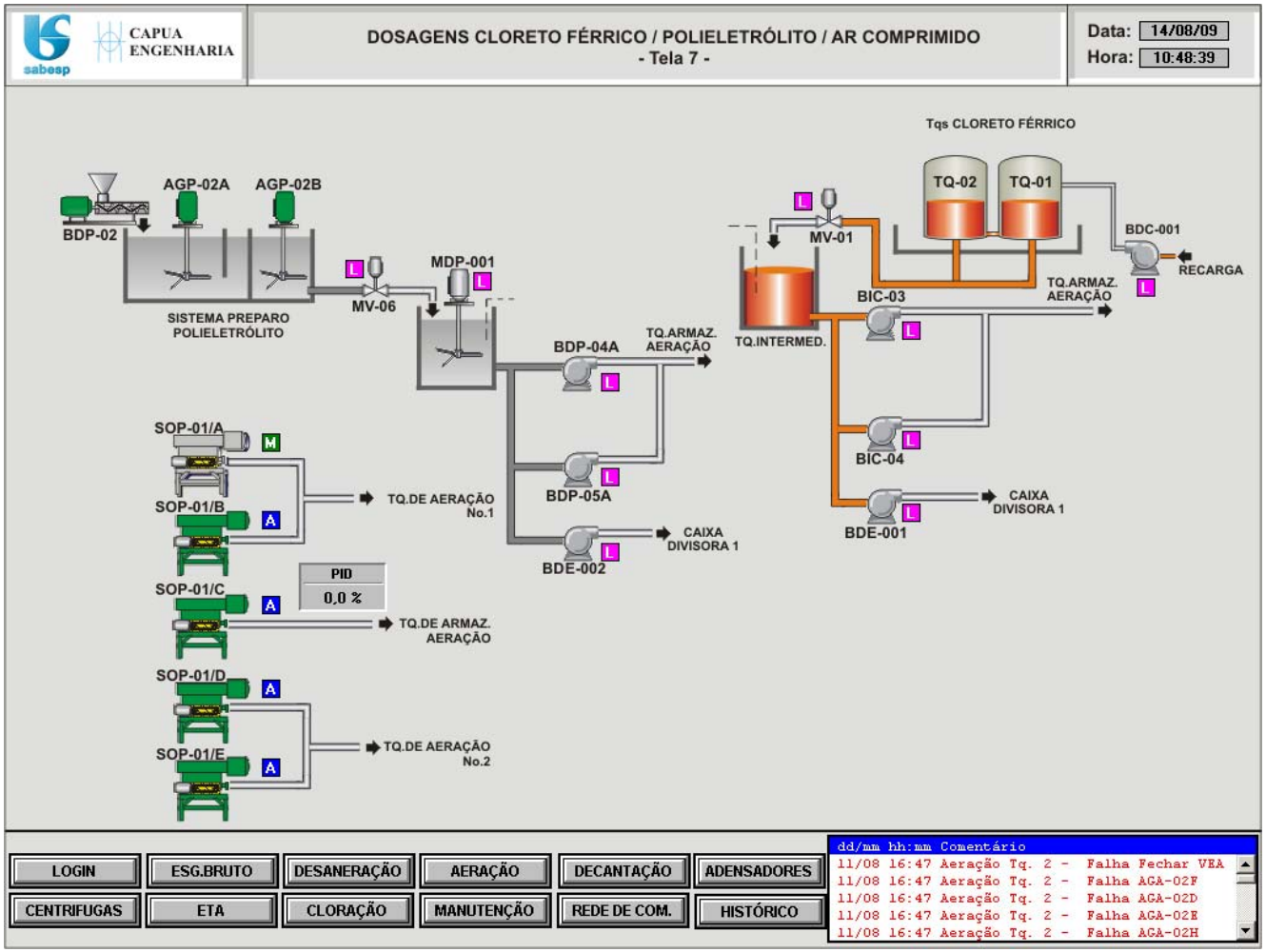


Figura 207 – Esquema de dosagem de produtos químicos da ETE

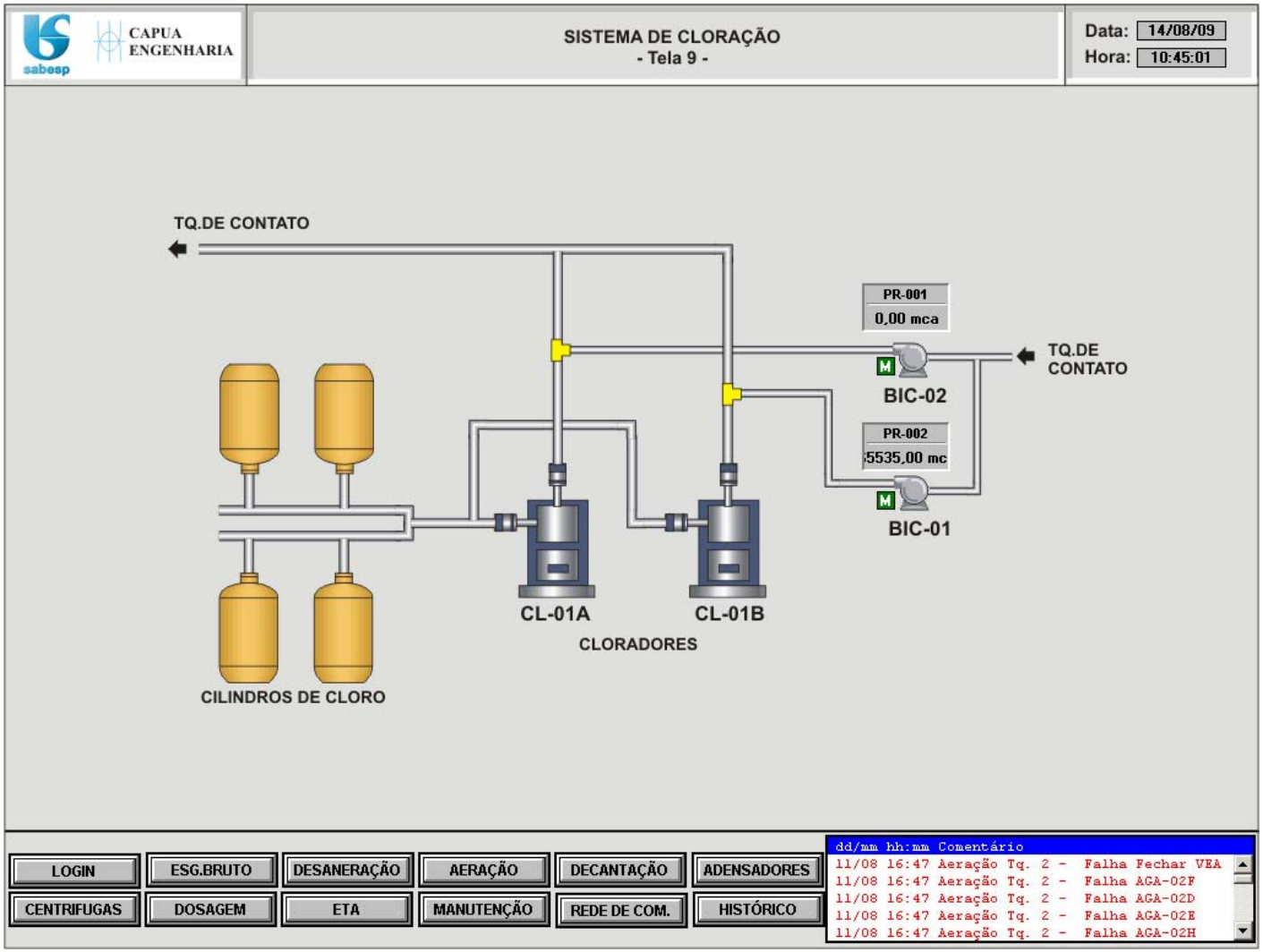


Figura 208 - Esquema do sistema de cloração da ETE

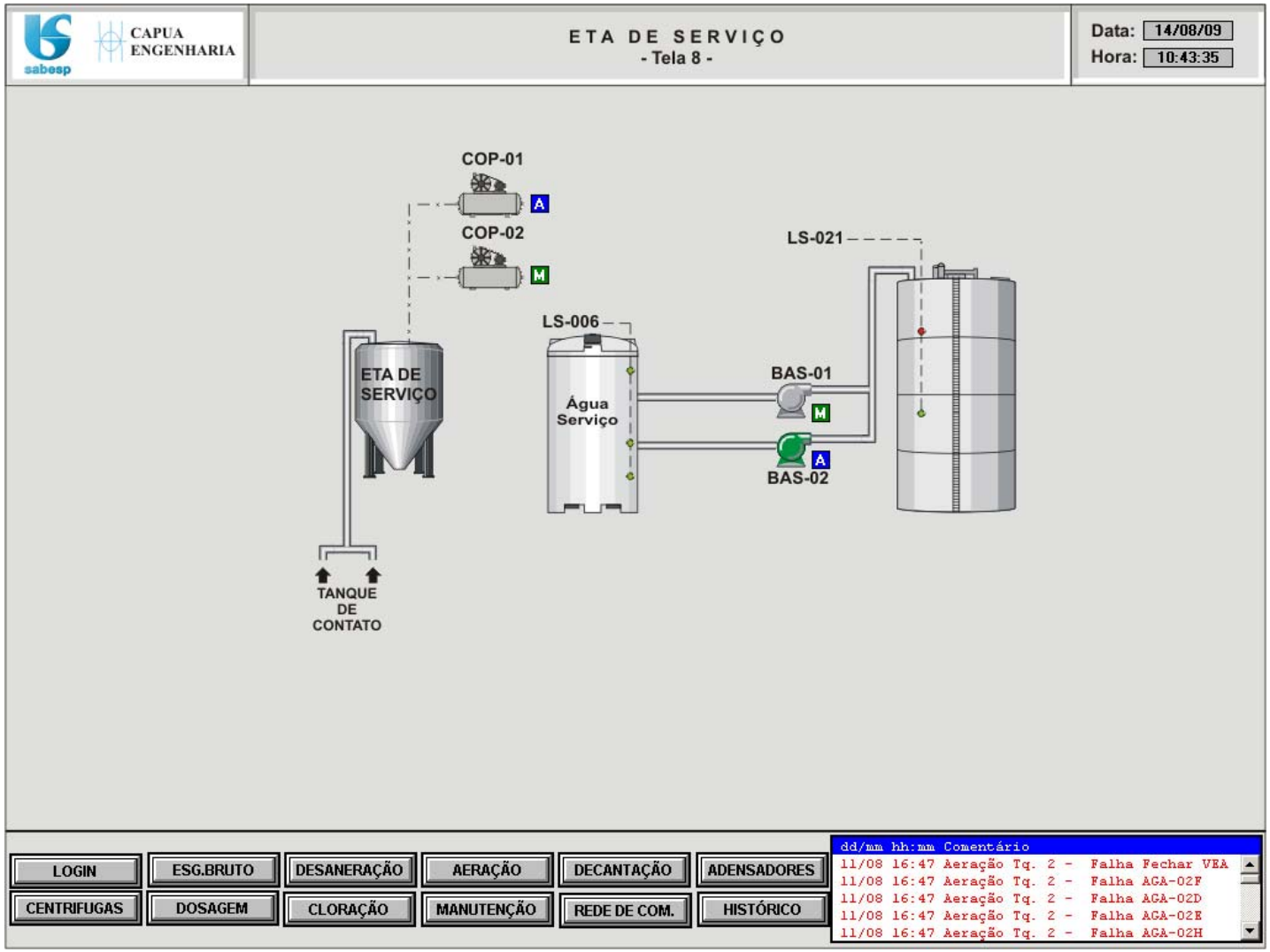


Figura 209 - Esquema da ETA de serviço da ETE

6.2 CONTROLE DE QUALIDADE DE ÁGUA E DE ESGOTO

6.2.1 Controle da qualidade da água

O controle da qualidade da água da Sabesp em Presidente Prudente atua desde as captações até nos pontos de consumo, ou seja, nas casas dos clientes, e da sede do município até os bairros mais distantes, inclusive os distritos.

A Estação de Tratamento de Água de Presidente Prudente possui certificação ABNT NBR ISO 9001:2005 (Figura 210).

O laboratório da Divisão de Controle Sanitário do Baixo Paranapanema, situado ao lado da ETA de Presidente Prudente é acreditado pelo Inmetro nos parâmetros de maior relevância quantitativa, segundo os critérios da ABNT NBR ISO 17.025/2005 . Os parâmetros e métodos são:

- determinação de cor aparente pelo método espectrofotométrico (platina – cobalto);
- determinação de turbidez pelo método nefelométrico;
- determinação de componentes inorgânicos não-metálicos;
- determinação de fluoretos via íon específico;
- determinação de ph pelo método eletrométrico;
- determinação de coliformes totais e termotolerantes via membrana filtrante;
- determinação de coliformes fecais e Escherichia Coli via substrato enzimático.

A Sabesp realiza todas análises de todos os parâmetros da Portaria 518 MS, por meio de seus laboratórios em Presidente Prudente e em São Paulo. O plano de amostragem obedece a portaria 518 e é informado a vigilância sanitária municipal. A Sabesp pretende ampliar as análises do laboratório de Presidente Prudente para todos os parâmetros da Portaria 518 MS, até o ano de 2016.

A Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, como as demais prefeituras dos municípios operados pela Sabesp, recebe mensalmente através da Vigilância Sanitária Municipal o “Relatório Mensal do Sistema de Abastecimento de Água” – Anexo III da Resolução SS-65, bem como anualmente o “Cadastro do Sistema de Abastecimento de Água para Consumo Humano” – Anexo I e o “Plano de Amostragem” – Anexo II, ambos da mesma resolução.





Figura 210 – Laboratório da Divisão de Controle Sanitário

6.2.1.1 Captações

O monitoramento das captações atende e até supera o exigido na legislação. A Portaria 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, no artigo 19 determina que o monitoramento da qualidade da água nas captações deve ser semestral e atender a legislação vigente quanto aos parâmetros a serem avaliados. Hoje, as águas superficiais brasileiras são classificadas conforme seu padrão de qualidade na Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Portanto, os parâmetros a serem avaliados são os dessa norma legal.

Duas vezes por mês é feita coleta de água bruta no manancial, para análises fisicoquimicas e bacteriológicas, tendo em vista avaliar a compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente (Portaria MS 518 – art. 19). Os dados desses levantamentos não constam deste documento, mas a Sabesp informa que de uma maneira geral, os corpos de água atendem aos parâmetros da Classe 2, as vezes ultrapassando os limites para coliformes e pH. Em relação ao primeiro, a qualidade da água no rio do no Peixe é compatível com a classe 2 a maior parte do tempo para EColi, mas para para Coli total há maior dificuldade.

As cabeceiras dos córregos Cedrinho e do Santo Anastácio estão sendo ocupadas urbanamente, sendo uma preocupação a manutenção da sua qualidade. O Cedro já tem o desvio e a preocupação em relação à sua qualidade é real, e a Sabesp desenvolve um trabalho junto ao Comitê da Bacia para disciplinar o processo de ocupação das mesmas.

No ano de 2008, o monitoramento pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário das três captações superficiais à disposição da operação em Presidente Prudente, considerando a amostragem na entrada da ETA, ponto em que já houve mistura das águas sem tratamento, totalizaram 1.284 análises de água bruta. Este total inclue o monitoramento realizados duas vezes por mês para avaliação das características físico-químicas – pH, cor aparente, turbidez – e características

microbiológicas nos pontos da captação nos corpos de água. As quantidades de coliformes totais encontradas, por diversas vezes superaram o artigo 11 do Decreto 8.468/76, enquanto que de Escherichia coli (ou coliformes termotolerantes) poucas vezes atingiu o limite do mesmo artigo.

Também são avaliadas mensalmente as possíveis presenças de cianobactérias nos mananciais, conforme determina o § 1º do artigo 19 da Portaria 518/MS, incluídos no total acima. Caso seja encontrada quantidade superior ao previsto, é intensificado o monitoramento e, se necessário, restringido o uso de tal captação. Foram 36 análises em 2008, com valores que atingiram mais de 25.000 células de cianobactérias por mililitro numa coleta, levando à proibição de utilização do manancial até o retorno à normalidade, que já foi observada na análise seguinte.

Portanto, o Controle Sanitário realizou, em 2008, 1284 análises de água bruta nas captações.

6.2.1.2 ETA

Nas estações de tratamento existentes em todo o município de Presidente Predunte – a "ETA" onde é realizado o tratamento da água captada de mananciais superficiais, e os seis sistemas isolados abastecidos por poços – são feitas todas as análises exigidas na legislação, bem como outras adicionais consideradas importantes para a Sabesp.

Na ETA, técnicos altamente capacitados realizam monitoramentos, a cada hora, de parâmetros físico-químicos (pH, cor aparente, turbidez) na água que chega para tratamento – água bruta – e durante o processo de tratamento – água decantada – assim como na água que está indo para os reservatórios, que também é monitorada e controlada quanto ao cloro residual livre e concentração de fluoreto, este a cada duas horas. Há bem o controle da alcalinidade da água a ser tratada e da água final, avaliadas a cada 4 horas de operação do tratamento. Todo este controle operacional resultou em 70.767 análises na ETA no ano de 2008.

Sempre que observam alterações significativas na qualidade da água que chega na ETA, os técnicos fazem o "jar-test", procedimento mundialmente conhecido e recomendado para otimização de processos de tratamento de água, objetivando a melhor relação custo x benefício no tratamento.

Nos sistemas isolados são realizadas pela área operacional análises diárias de cloro residual livre e concentração de fluoreto da água que sai para a distribuição, além dos controles de dosagem dos produtos químicos ali adicionados. A área operacional realizou 3.660 análises de parâmetros adicionados e controlados (cloro residual e fluoreto) em 2008.

Paralela e independentemente, a Divisão de Controle Sanitário realiza monitoramentos duas vezes por semana da qualidade da água durante o tratamento (decantada e filtrada) e da água que sai para a distribuição, tanto de parâmetros físico-químicos – pH, cor aparente, turbidez, cloro residual livre, concentração de

fluoretos – como de parâmetros microbiológicos – coliformes e bactérias heterotróficas. Foram 227 análises de amostras de água decantada e filtrada. O monitoramento bissemanal realizado na água da sai da ETA e dos diversos sistemas isolados, resultado em 3.773 análises físico-químicas básicas (pH, cor aparente, turbidez, fluoreto, cloro livre) e 966 análises bacteriológicas (coliformes, bactérias heterotróficas) análises em 2008. Apenas 15 resultados físico-químicos (0,4 %) saíram momentaneamente fora do desejado e 4 amostra (0,4 %) apresentaram presença de bactérias indicadoras de contaminação sem nenhuma confirmação em recoleta. Este nível de resultados positivos é semelhante aos encontrados em países da Europa e nos Estados Unidos.

Alem destes parâmetros, foram analisados outros 24 diferentes parâmetros inorgânicos e 77 parâmetros orgânicos na água produzida e distribuída em Presidente Prudente e seus distritos, resultando em 1.072 resultados de análises de parâmetros inorgânicos e 1.402 resultados de análises de parâmetros orgânicos, atendendo com folga o exigido pela legislação, tanto em quantidade como em diversidade de parâmetros.

Em síntese, as análises realizadas em 2008, pela operação e Controle Sanitário, nos tratamentos, são:

- Água na ETA: 70.767 (operação)
- Água dos sistemas isolados: 3.660 (operação)
- Parâmetros básicos Controle Sanitário: 3.773
- Parâmetros microbiológicos Controle Sanitário: 966
- Parâmetros inorgânicos Controle Sanitário: 1072
- Parâmetro orgânicos Controle Sanitário: 1.402
- Total de análises nos tratamentos: 80.946

6.2.1.3 Redes de distribuição

O controle da qualidade da água que chega aos consumidores é realizado pela Divisão de Controle Sanitário, que possui cadastrada uma rede de pontos de coleta distribuída na cidade, tanto na sede do município como nos sistemas isolados, inclusive da água oriunda da ETA de Presidente Prudente e distribuída nos bairros Pinheiro e Panorama, do município de Álvares Machado.

Existem 589 pontos de coleta cadastrados, são feitas de 6 a 8 coletas por dia em locais

São coletadas amostras dos cavaletes na entrada dos pontos de consumo e avaliados parâmetros físico-químicos básicos – pH, cor aparente, turbidez, cloro residual livre e concentração de fluoreto – e principalmente parâmetros microbiológicos: coliformes e bactérias heterotróficas, conforme determina a legislação.

Foram 4.845 análises físico-químicas básicas (pH, cor aparente, turbidez, cloro residual e fluoreto) e 2.577 análises microbiológicas em 2008 em pontos da rede de distribuição de Presidente Prudente e seus distritos. Deste total, apenas 21 análises físico-químicas (0,43 %) e 17 microbiológicas (0,66 %) apresentaram desvio do desejado, lembrando que a legislação brasileira admite até 5% de resultados positivos nas análises microbiológicas em sistemas que analisam mais de 40 amostras por mês.

Outras 2.302 análises foram realizadas em amostras da rede de distribuição, envolvendo determinações tão simples como a temperatura da água e outras tão sofisticadas como a concentração dos diversos compostos chamados trihalometanos.

Em síntese, os números de análises elaboradas pelo Controle Sanitário, em 2008, na rede de distribuição, são:

- Parâmetros físico-químicos básicos na rede: 4.845
- Parâmetros microbiológicos na rede: 2.577
- Parâmetros diversos na rede: 2.302
- Total de análises na rede de distribuição: 9.724

6.2.2 Controle da qualidade do esgoto

O município de Presidente Prudente possui três estações de tratamento de esgotos: a ETE Limoeiro, construída com capacidade para tratar todos os esgotos domésticos das sedes dos municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, e mais duas estações de tratamento por lagoas de estabilização nos distritos de Montalvão e Eneida.

A ETE Limoeiro trata os esgotos através do processo de lodos ativados. Para melhor controle operacional, há na ETE um laboratório de processo capaz de realizar parâmetros operacionais importantes, tais como DQO, DBO, série de sólidos, pH, todos parâmetros importantes para o controle da operação da estação e manter um eficiência de remoção da carga orgânica superior a 95%, eficiência esta verificada em monitoramentos realizados independentemente pelo laboratório da Divisão de Controle Sanitário em média a cada 4 meses.

O laboratório de controle da qualidade além de auditar a eficiência da estação de tratamento, verifica qual o real impacto que está sendo causado no corpo receptor dos efluentes. Foram 108 análises em 2008 avaliando parâmetros determinados em acordo de monitoramento feito com a Cetesb.

Há ainda as estações de tratamento nos distritos de Montalvão e Eneida, cujo monitoramento acordado com a Cetesb resultou em outras 272 análises nestes sistemas em 2008.

6.2.3 Total de análises realizadas em Presidente Prudente, em 2008

A Tabela abaixo sintetiza as análises elaboradas pela área operacional e pelo Controle Sanitário da Sabesp, em 2008, para água e esgoto.

Tabela 51 – Análises de água e esgoto realizadas em Presidente Prudente em 2008

ANÁLISES REALIDAS EM ÁGUA E ESGOTO EM 2008	Nº de ANÁLISES
Análises realizadas pela área operacional na sede do município – ÁGUA	70.767
Análises realizadas pela área operacional nos sistemas isolados – ÁGUA	3.660
Análises realizadas pela Divisão de Controle Sanitário na sede do município – ÁGUA	10.359
Análises realizadas pela Divisão de Controle Sanitário nos sistemas isolados – ÁGUA	8.122
Análises realizadas pela área operacional – ESGOTO	24.950
Análises realizadas pela Divisão de Controle Sanitário nos sistemas isolados - ESGOTO	380

6.3 INDICADORES OPERACIONAIS

Conforme apresentado no PMR - Anexo V, as especificações de serviço adequado que o Município de Presidente Prudente adotará doravante, como elemento-chave do cumprimento de suas obrigações, estabelecidas pelo Art. 175 da CF, Parágrafo único, Inciso IV, são expressas pelos seguintes parâmetros:

a. Cobertura da rede de distribuição de água – CBA;

b. Qualidade da água potável – IQA;

c. Continuidade do abastecimento – ICA;

d. Perdas na distribuição – IPD;

e. Cobertura da rede coletora de esgoto – CBE;

f. Obstrução de ramais domiciliares de esgoto – IORD;

g. Obstrução de redes coletoras de esgoto – IORC;

h. Qualidade do tratamento do esgoto – IQE;

i. Eficiência na prestação do serviço e no atendimento ao público – IESAP;

j. Adequação do sistema de comercialização do serviço – IACS

6.3.1.1 Indicadores de desempenho operacional e gerencial

A Sabesp disponibilizou indicadores referentes de desempenho operacional e gerencial, apresentados em continuação.

6.3.1.1.1 Indicadores referentes à produção de água

- Índice de atendimento ao padrão turbidez
- Índice de atendimento ao padrão pH
- Índice de atendimento ao padrão cloro livre
- Índice de atendimento ao padrão cor
- Índice de atendimento ao padrão flúor

6.3.1.1.2 Indicador referente a reservação e distribuição da água

- Indicador de desempenho da qualidade da água distribuída – IDQAd

6.3.1.1.3 Indicadores referentes a esgotos

- Índice de eficiência do tratamento de esgotos
- Número de extravazamentos em EEE

6.3.1.1.4 Indicadores referentes ao atendimento ao usuário

- Eficiência no tempo de espera na agência de atendimento
- Índice de quantidade de reclamações – TOTAL

6.3.1.1.5 Indicadores de execução de serviços

- Índice de prazo de reparo em vazamentos de rede e ramais de água
- Índice de prazo de desobstrução de rede e ramais de esgoto
- Índice de ligações de água atendidas no prazo
- Índice de ligações de esgoto atendidas no prazo
- Índice de reparos e desobstruções em redes e ramais de esgoto

6.3.1.1.6 Indicadores referentes a hidrômetros

- Índice de qualidade das leituras

6.3.1.1.7 Indicador referente a manutenção

- Índice de manutenção planejada

6.3.1.1.8 Indicadores referentes a controle de perdas

- Volume micromedido médio anual
- Volume produzido médio anual
- Índice de perdas totais por ramal na distribuição

6.3.1.1.9 Indicador referente a faturamento

- Índice de ligações factíveis de esgoto inspecionadas acumulado

6.3.1.1.10 Indicador de capacitação e desenvolvimento

- Índice de capacitação e desenvolvimento

As fichas descritivas desses indicadores são apresentadas em Anexo. De uma maneira geral os indicadores são autoexplicativos, e apresentam as metas a serem alcançadas em cada caso. Na quase totalidade dos casos essas metas têm sido alcançadas ou superadas. Verifica-se casos isolados de não atendimento às metas, como no indicador referente a esgotos, Número de extravazamentos em EEE, que em janeiro de 2009 excedeu em mais do dobro o limite estabelecido, fato que, segundo a Sabesp, se deveu a infiltração de água de chuva na rede de esgoto.

Entretanto, algumas considerações sobre os indicadores da Sabesp são apresentadas.

A primeira diz respeito ao IDQAd. Conforme visto no Anexo 5 do PMR, o Índice de Qualidade da Água – IQA, proposto no PLAMAE é calculado pela expressão:

IQA = 0,20xP(TB) + 0,25xP(CRL) + 0,10xP(pH) + 0,15xP(FLR) + 0,30xP(BAC),

na qual são ponderadas as probabilidades de atendimento das condições exigidas dos parâmetros: Turbidez (TB); Cloro residual livre (CLR); pH; Fluoretos (FLR) e Bacteriologia.

A Sabesp utiliza o IDQAd, índice que tem uma estrututra mais complexa, que considera três grupos de parâmetros, em função da abordagem matemática utilizada na sua determinação[15]. Para o IDQAd são considerado três grupos de parâmetros,

[15] Sabesp. Índice de desempenho da qualidade de água distribuída pela Sabesp - IDQAd. Resumo do Manual. São Paulo. Janeiro 2007

cada qual com metodologia de cálculo específica, para compor o índice. São eles: Grupo 1 - coliforme total; Grupo 2 - pH, turbidez, cloro, flúor, cor; e Grupo 3 - THM, ferro e alumínio. O IDQAd para a água distribuída nos sistemas de Presidente Prudente mostram qualidade adequada ao consumo humano.

A tabela 52 mostra-se a composição do IDQAd

Tabela 52 – Grupos de parâmetros que integram o IDQAd

GRUPO	PARÂMETRO	PESO NO GRUPO (%)
Grupo 1 (I1)	Coliformes totais	100
Grupo 2 (I2)	Cor	20
	Cloro	35
	Turbidez	30
	pH	5
	Fluor	10
Grupo 3 (I3)	THM	33,3
	Ferro	33,3
	Alumínio	33,3

Onde:

I1– Determinado por diferentes fórmulas matemáticas, em função do tamanho da amostra, e de testes positivos[16].

I2– {(Cor x 0,2) + (Turbidez x 0,3) + (pH x 0,05) + (CLR x 0,35) + (Fluor x 0,1)}

I3- {(THM + Ferrro + Alumínio)/3}, com parâmetros definidos pelo cálculo de afastamento[16].

A partir dos valores obtidos para os Grupos 1 a 3, calcula-se o IDQAd do sistema de distribuição pela fórmula:

IDQAd do Sistema de Distribuição = {[(I1 x 0,5) + (I2 x 0,5)] x I3] x 100

A partir do IDQAd dos diversos sistemas calcula-se o IDQAd do município fazendo-se a média ponderada dos IDQAd dos diversos sistemas de distribuição,

[16] Sabesp. Manual do Indicador de Desempanho da Qualidade da Água Distribuída. Assessoria de Desenvolvimento Tecnológico – TVV. Departamento de Controle da Qualidade – TCC. 05/01/2006

tomando com fator de ponderação o volume consumido micromedido (VCM) de cada sistema.

6.3.2 Perdas

A Sabesp dispõe de um sistema corporativo para o controle de perdas, o SisPerdas[17]. Nesse sistema os dados de macromedição (volume produzido) são inseridos mensalmente pelo Centro de Controle Operacional – CCO, e o programa busca a micromedição no sistema comercial, e desenvolve os cálculos de perdas (há necessidade de um desenvolvimento de comunicação direta do CCO com o SisPerda, como já acontece com o sistema comercial). O programa desenvolve relatórios gerenciais, inclusive os indicadores de perdas. Os cálculos são efetuados para os cinco setores de distribuição existentes, dentro dos quais existem 20 setores de leitura.

O controle dos volumes aduzidos é feito por macromedidores instalados na saída da ETA e de reservatórios. Existe prática de medição de vazões noturnas, e desenvolveu-se um fator de pesquisa como indicador de vazamento, que é monitorado pelo Centro de Controle Operacional – CCO, instalado na ETA, e permite ao operador detectar existência de vazamentos em tempo real.

Existe a prática de levantar o perfil de pressões em pontos estratégicos da rede, e encontram-se instaladas no município 46 válvulas redutoras de pressão – VRPs, e há uma equipe incumbida de acompanhar seu funcionamento.

O sistema de micromedição está instalado em 100% da cidade. A renovação de hidrômetro é permanente, e os que atingem 8 anos de uso são trocados sistematicamente (esse tempo de uso dos hidrômetros foi reduzido inicialmente de 12 anos para 10 anos, e agora para 8 anos). Essa substituição saistemática é feita por indicação da área comercial. Existe um sistema de gerenciamento da hidrometria chamado SGH, que tem toda as informações referentes aos hidrômetros.

O controle de perdas da Sabesp tem como estratégia a manutenção das pressões em níveis operacionais baixos, e para tanto utiliza as 46 VRPs, cujo acompanhamento e manutenção é feito com equipe especializada. Esse procedimento é sistematizado pelo sistema de gerenciamento manutenção preventiva (SGM). A empresa executa de forma permanente pesquisas de vazamentos com geofonamento e hastes de escuta.

A Sabesp de Presidente Prudente está iniciando praticas de operar com distritos pitométricos. Através do SIGNUS é possível correlacionar a macro e a micro medições. Já existem cinco regiões definidas no SIGNUS que permitem a comparação entre macro e micromedição.

[17] Sabesp. SisPerdas. Sistema de Informação de Controle de Perdas – R (versão 3). Manual de Orientação. Setembro 2004

O Sistema SIGNUS é georeferenciado, e encontra-se em fase de implantação para o sistema de Presidente Prudente. Existe uma equipe de estagiários e professores do curso de engenharia cartográfica da UNESP, integrada no apoio à implantação do SIGNUS, e cerca de 70% da rede de água já está georeferenciada. Quando for concluída essa implantação será possível sincronizar as macromedições com as leituras de hidrômetro.

Existe um indicador específico ISO 9001, o IPDt – Índice de perda por ramal/dia. Os processos envolvidos no controle de perdas, objeto de ações programadas de melhoria contínua do programa de certificação ISO 9001, compreendem remanejamento de redes e ramais, combate a fraudes, implantação de inversores de freqüência e outras ações correlatas. As metas de perdas totais são estabelecidas anualmente, e para Presidente Prudente foi estabelecida a meta de 292 L/ramal/dia para dezembro de 2009, a qual foi atendida em março de 2009, e por isso foi redefinida para 270 L/ramal/dia. Na Figura 211 mostra-se a evolução do Indice de Perdas Totais por Ramal no período de Julho de 2008 a Junho de 2009.

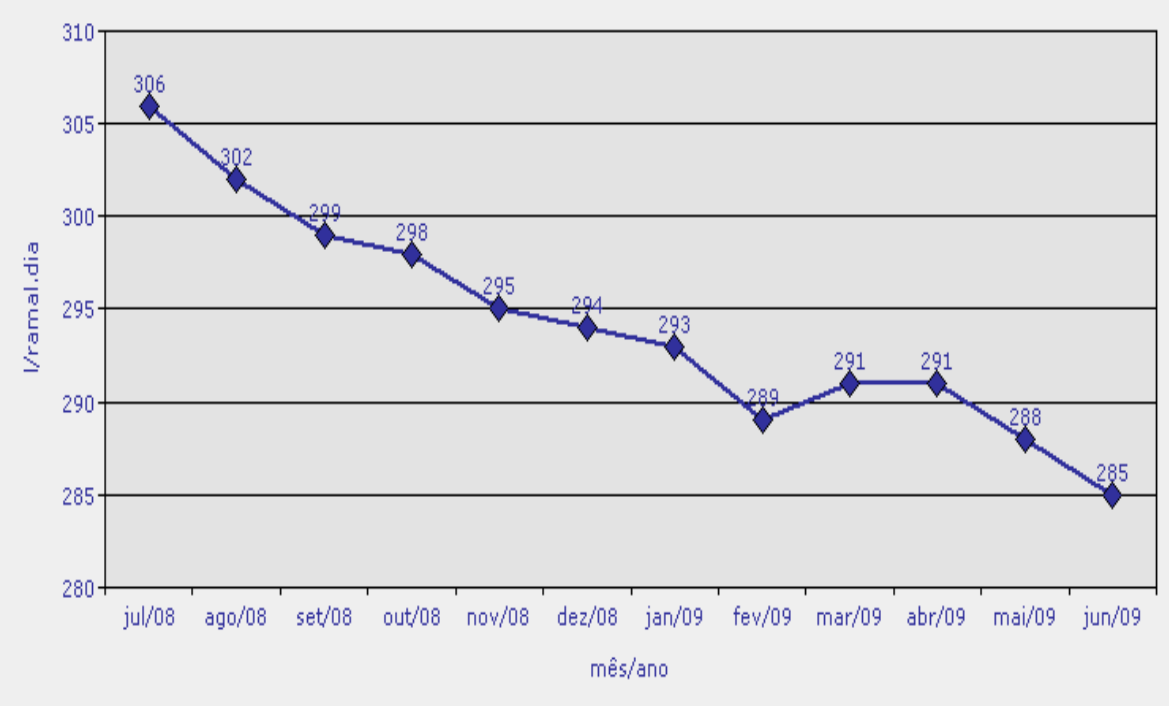


Figura 211 – Índice de Perdas Totais por Ramal em Presidente Prudente (Período: julho de 2008 a junho de 2009).

O índice de perda computado a partir da macro e micromedição, é mostrado na Figura 212.

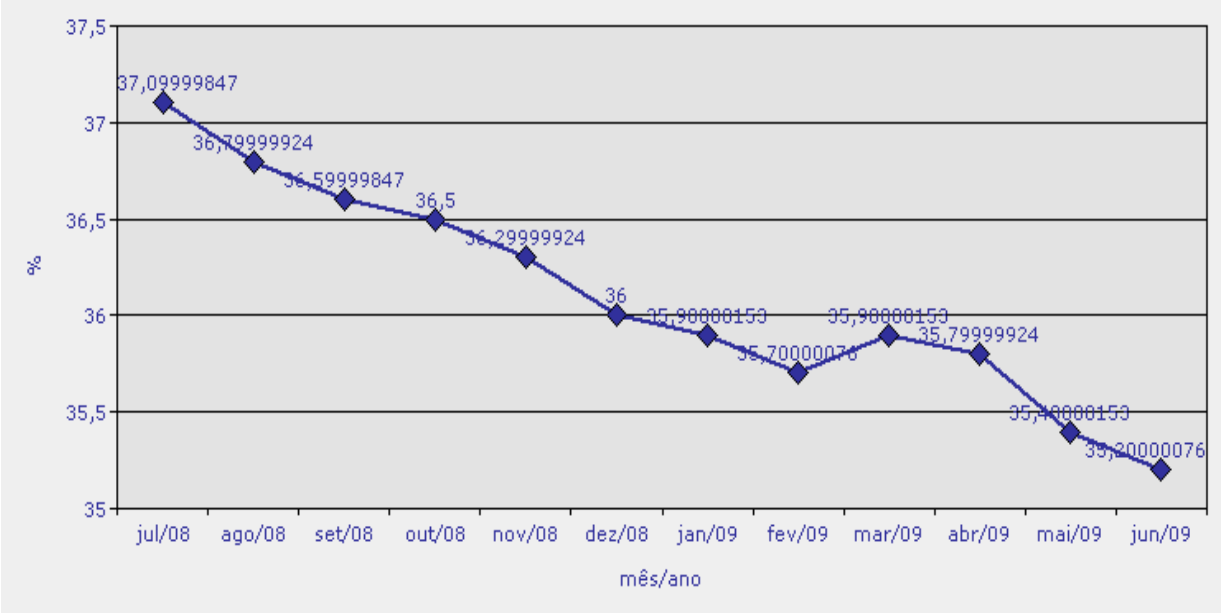


Figura 212 – Índice de perdas a partir da da macro e micromedição em Presidente Prudente. (Período: julho de 2008 a junho de 2009).

Dados referente ao mês de julho de 2009 mostram a distribuição de perdas nos cinco setores de distribuição: Aviação-Pioneiros-Marcondes; Cohab, Formosa, BaixoETA – Shiraiwa e Alto ETA. A Figura 213 mostra os valores do índice de perda total por ramal nesses setores. Como se observa, os setores Formosa, Alto ETA e Aviação apresentam perdas mais elevadas, o que pode se dever a redes antigas ou questões operacionais (controle de pressão, por exemplo), mas deixa clara as áreas prioritárias para controle de perdas.

Considerando os volumes de água envolvidos niesses setores, mostrado da Tabela 53 , verifica-se a ordem de prioridades no combate a perdas são os setores Aviação e Formosa, que respondem, em conjunto, por mais de 80% da perda.

Tendo em vista assegurar a atualidade dos processos de controle de perdas, a Sabesp está constantemente treinando pessoal, atenta aos desenvolvimentos tecnológicos e introduzindo melhorias em conjunto com fornecedores para fabricação de novos componentes. Como exemplo da promoção de desenvolvimento tecnológico, a Sabesp desenvolveu do T integrado, em substituição ao colar, o que suprime várias pontos frágeis para vazamento.

Os hidrômetros instalados são adquiridos pela Sabesp, e são inspecionados e testados em cada partida adquirida, por amostragem estatística.

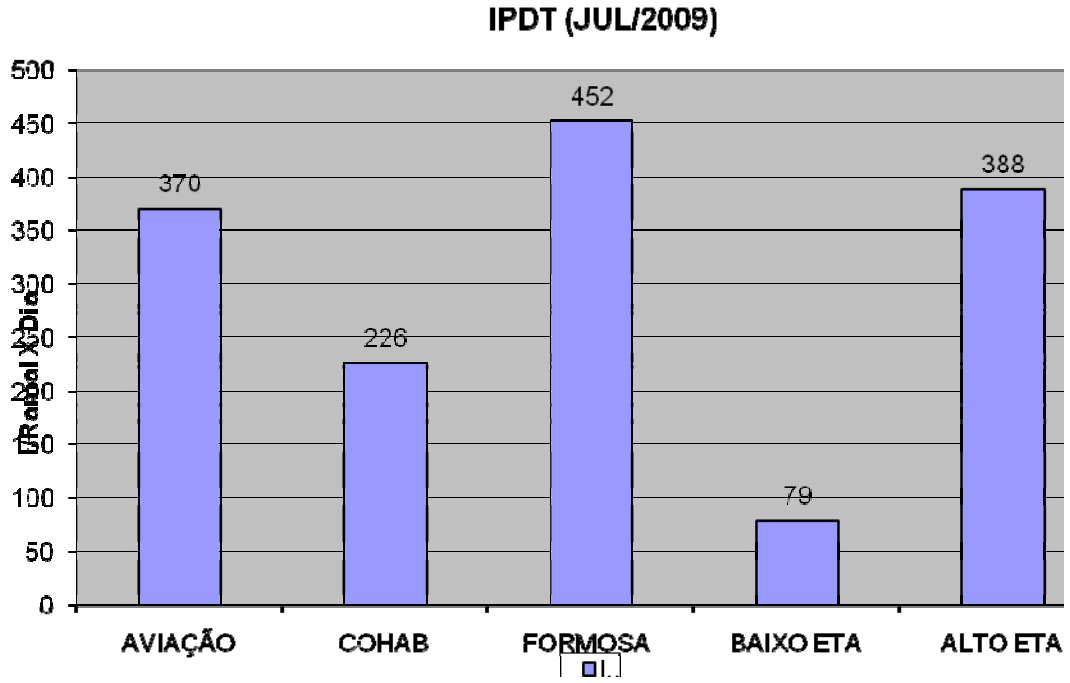


Figura 213 – Índice de Perdas Totais por Ramal nos cinco setores de distribuição macromedidos, referentes a Julho de 2009.

Tabela 53 – Indicadores referentes às perdas a que se refere a Figura 135

SETOR DE DISTRIBUIÇÃO MACROMEDIDO	IPDt (L/ramal /dia)	VP (m^3)	VCM (m^3)	NÚMERO DE LIGAÇÕES	PERDA (m^3)
AVIAÇÃO	370	808.269	454.594	31.407	353.675
COHAB	226	171.903	111.765	8.756	60.138
FORMOSA	452	259.476	133.256	9.176	126.220
BAIXO ETA	79	174.301	146.213	11.655	28.088
ALTO ETA	388	77.210	50.897	2.229	26.313

O maior problema que afeta o controle de perdas é de natureza cultural, e a Sabesp investe na mudança da cultura empresarial nesse sentido, uma vez que se dispõe de meios técnicos para combatê-las. Assim, está empenhada no seu controle, sendo esta uma de suas principais metas, e não faltam recursos para compra de equipamentos de hidrometria, geofonamento, trocar ramais e outros insumos necessários.

Nesse sentido, vem implantando projetos tais como: implantação de distritos pitométricos, controle de pressão com o uso de VRPs, renovação de redes e ramais (todo o centro da cidade será substitído, existem recursos da CEF já contratados, e os trabalhos deverão ser iniciados proximamente), calibração de macro-medidores; troca de ramais; intensificação da localização de vazamentos, com geofonamento e haste de escuta; regulagem de VRPs e da pressão em boosters; troca de hidrômetros, acompanhamento da micromedição por rota; vistoria de ligações ativas e inativas, dentre outras medidas.

O quadro de pessoal do departamento envolvido diretamente nessa tarefa é integrado por 2 engenheiros e 3 técnicos, mas também existe o envolvimento de mais 4 engenheiros de áreas afins, e existem equipamentos e matériais para a implantação dos programas. A tendência é de expansão de distritos pitometricos, e ações voltadas para controle em áreas apontadas como críticas.

Existem manuais de técnicas utilizadas no controle de perdas, como os de medição de vazão, medição de pressão, calibração de equipamentos, detecção de vvazamentos, e outros.

6.3.3 Setores de abastecimento e condições de setorização

Conforme mencionado anteriormente, existem 5 setores de abastecimento e 20 setores de leitura. A Figura 214 mostra uma impressão em formato pdf, apenas como registro, de planta AutoCAD. Nessa escala de apresentação permite distinguir os cinco setores de distribuição (Cohab, Baixo ETA/Shiraiwa, Alto ETA, Formosa, e Aviação/Pioneiros/Vila Marconndes), estando indicados os 20 setores de leitura.

A planta original sobre o sistema de abastecimento de água não está atualizada, e portanto não permite uma leitura precisa do sistema de existente. Nela

também falta o arruamento, identificação de adutoras e subadutoras, localização de VRP´s, boosters, inversores de freqüência, macromedidores, e os reservatórios em operação, principalmente porque os elevados, como os de Pioneiros e Aviação, estão secos em face da utilização de inversores de freqüência, tendência manifesta para todos os reservatórios elevados do sistema.

Considerando que a planta atualizada do sistema de abstecimento de água é documento básico para o entendimento de suas características físicas, o fato de essa informação não ter sido disponibilizada limitou as possibilidades de entendimento de algumas características do sistema.

6.3.4 Plano de contingência

O plano de contingência visa o enfrentamento de situações imprevistas que podem impactar negativamente os sistemas existentes, com efeitos indesejáveis para a Sabesp e para os usuários afetados. As obras e os serviços de saneamento planejados e executados de modo a atender normas de serviço adequado. Entretanto, falhas podem ocorrer, principalmente em conndições que oferecem maior potencial de risco, que são do conhecimento do operador.

O plano de contingência visa a identificar essas condições, e definir estratégias para superá-las. A Sabesp identificou os principais tipos de ocorrência que caracterizem uma emergência, correlacionando-as com as causas possíveis, e estabelecu um plano de contingência a ser desencadeadas em cada caso. Na Tabela 54 apresentam-se as estratégias para o enfrentamento dessas situações.

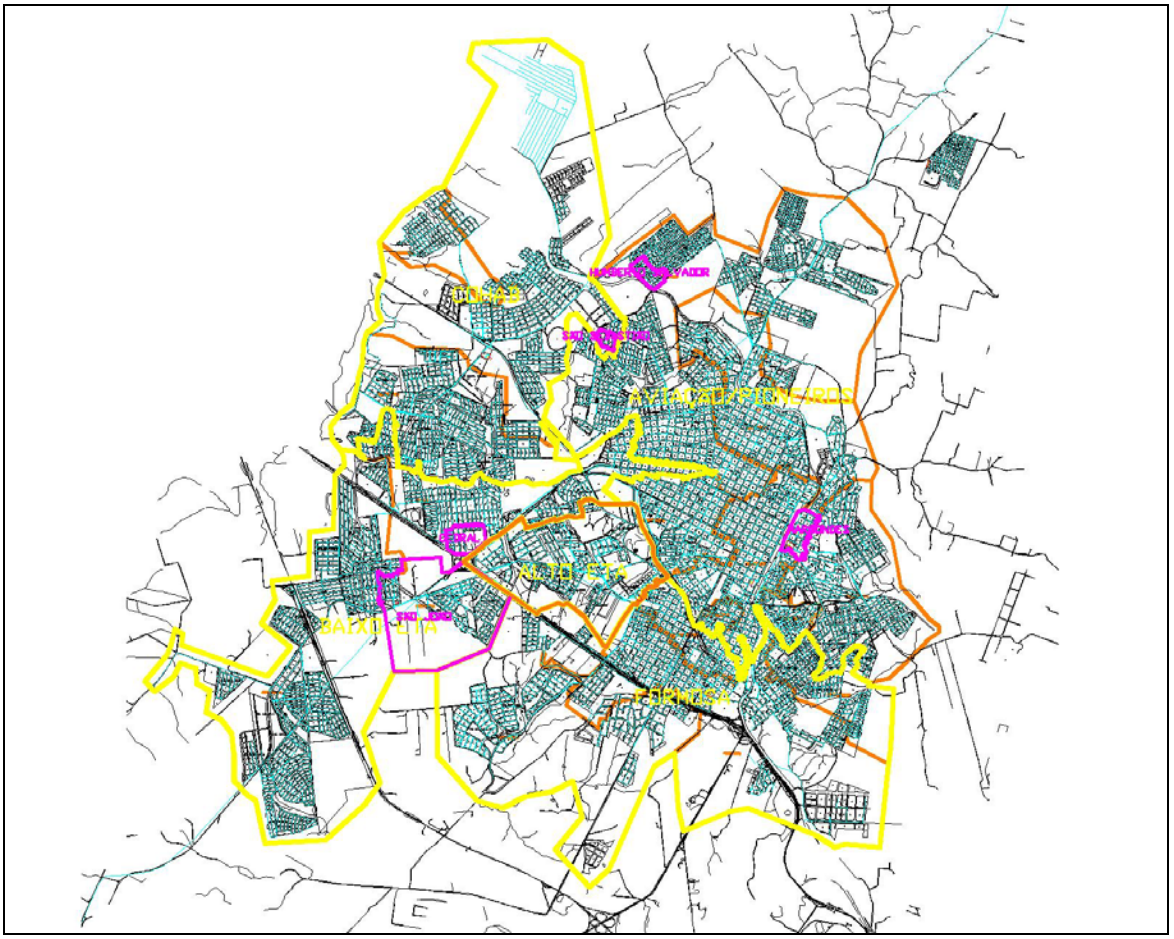


Figura 214 – Indicação dos 5 setores de distribuição e dos 20 setores de leitura

Tabela 54 – Plano de contingência

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
Ocorrência	**Orígem**	**Plano de Contingência**
1 – Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água Qualidade inadequada da água dos mananciais Ações de vandalismo	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil Comunicação à Polícia Deslocamento de frota grande de caminhões tanque Controle da água disponível em reservatórios Reparo das instalações danificadas Implementação do PAE Cloro Implementação de rodízio de abastecimento
2- Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada Ações de vandalismo	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência Comunicação à população / instituições / autoridades Comunicação à Polícia Deslocamento de frota de caminhões tanque Reparo das instalações danificadas Transferência de água entre setores de abastecimento
SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		
1- Paralização da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas Ações de vandalismo	Comunicação à concessionária de energia elétrica Comunicação aos órgãos de controle ambiental Comunicação à Polícia Instalação de equipamentos reserva Reparo das instalações danificadas
2- Extravazamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas Ações de vandalismo	Comunicação à concessionária de energia elétrica Comunicação aos órgãos de controle ambiental Comunicação à Polícia Instalação de equipamentos reserva Reparo das instalações danificadas
3- Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais Erosões de fundos de vale Rompimento de travessias	Comunicação aos órgãos de controle ambiental Reparo das instalações danificadas
4- Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto Obstruções em coletores de esgoto	Comunicação à vigilância sanitária Execução dos trabalhos de limpeza Reparo das instalações danificadas

6.3.5 Macromedição e Micromedição

A Tabela 55 apresenta, para o ano de 2008, os valores mensais dos volumes produzidos macromedidos (VP) e volumes consumidos micromedidos (VCM).

Tabela 55 – Volume Produzido Macromedido e Volume Consumido Micromedido

MESES	VCM (m^3)	VP (m^3)
dez/08	1.116.193	1.796.657
nov/08	1.146.888	1.685.786
out/08	1.137.310	1.765.805
set/08	1.082.400	1.669.067
ago/08	1.033.929	1.672.589
jul/08	1.009.382	1.657.518
jun/08	1.024.593	1.559.839
mai/08	990.584	1.605.777
abr/08	1.070.067	1.659.610
mar/08	1.055.982	1.703.194
fev/08	1.027.874	1.635.084
jan/08	1.127.234	1.692.021

6.3.6 Reservatórios

A cada setor de distribuição, em um total de 7 (sete), corresponde um centro de reservação (CR), abaixo identificados com suas respectivas capacidades atuais de armazenamento. A capacidade total é de 29.700m^3 (Tabela 56):

Tabela 56 – Capacidade de armazenamento por Centro de Reservação

CENTROS DE RESERVAÇÃO	CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO (m^3)
ETA	11.000
FORMOSA	4.000
PIONEIROS	2.000
MARCONDES	1.200
AVIAÇÃO	5.500
COHAB	3.500
SHIRAIWA	2.500
TOTAL	**29.700**

As antigas torres dos setores Pioneiros (450 m^3) e Aviação (600 m^3), foram desativadas e as correspondentes redes de distribuição supridas diretamente por bombeamento. Nos demais CRs, as redes de Zona Alta são supridas via recalque e

no CR Pioneiros, a edificação de bombeamento abriga a elevatória para a Zona Alta do setor de distribuição e a elevatória que alimenta o reservatório Vila Marcondes. O armazenamento total de 29.700 m^3 é é adequado pois está muito acima da referência de 1/3 do volume produzido diário, o que representa segurança no fornecimento.

6.3.7 Consumo de produtos químicos em 2008

O consumo de produtos químicos utilizados para o tratamento de águas e tratamento de esgotos, em Presidente Prudente e Distritos, no ano de 2008, consta das Tabelas 57 e 58.

Tabela 57 – Consumo de produtos químicos na ETA 2008

TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA E DISTRITOS – Médias mensais			
PRODUTO	**CONSUMO (kg)**	**Custo (kg) (R$/kg)**	**TOTAL (R$)**
CLORO GÁS/LÍQUIDO	7078,08	2,03	14.368,51
ÁCIDO FLUOSSILÍCICO (FLÚOR)	5127,17	0,08	410,17
POLICLORETO DE ALUMÍNIO (PANFLOC)	90809,83	0,68	61.750,69
HIPOCLORITO DE SÓDIO	1479,83	0,61	902,70
ORTOPOLIFOSFATO (ECONOX)	313,58	7,29	2.286,02
POLIELETRÓLITO (ACRILAMIDA)	112,75	6,28	708,07
CAL HIDRATADO	325,67	0,24	78,16
CARVÃO ATIVADO	0,00	3,15	0,00
TOTAL			**80.504,32**

Tabela 58 – Consumo de produtos químicos na ETE

TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE – Médias mensais			
CLORO GÁS/LÍQUIDO	4010,50	2,03	8.141,32
CAL VIRGEM	2250,00	0,37	832,50
PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO	347,92	3,07	1.068,10
POLÍMERO PRAESTROL	1219,58	13,81	16.842,45
TOTAL			**26.884,37**

6.3.8 Consumo de energia elétrica

O consumo de energia elétrica no ano de 2008, por unidade de consumo, é apresentado nas Tabelas 59 a 61. Os valores estão separados para os setores: administrativo, de água e de esgoto. Apresenta-se o total de kW.h consumidos e os respectivos valores em reais, os sub-totais referentes a cada setor, e o total geral.

Tabela 59 – Consumo de energia elétrica nas unidades administrativaso

SETORES ADMINISTRATIVOS – Médias mensais de 2008		
UNIDADE	**kWh**	**R$**
LABORATORIO	8.825	R$ 3.093,01
SUPERINTENDÊNCIA	16.743	R$ 1.143,18
ALMOXARIFADO	3.837	R$ 5.034,57
DISTRITAL	14.656	R$ 4.370,31
SUB-TOTAL ADMINISTRATIVO	**44.061**	**R$ 13.641,06**

Tabela 60 – Consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – Médias mensais de 2008		
UNIDADE	**kWh**	**R$**
POCO P01 - AMELIOPOLIS	2.437	R$ 632,06
POCO P01 - ENEIDA	3.888	R$ 993,07
EEAB RIO PEIXE	846.006	R$ 175.865,71
POCO P02 – MONTALVÃO	10.969	R$ 2.366,18
POCO P02 - FLORESTA DO SUL	3.495	R$ 889,94
POCO P01 - FLORESTA DO SUL	34	R$ 24,90
E.E.A.T. JEQUITIBAS	50.419	R$ 9.786,59
POCO P20	18.720	R$ 3.633,03
POCO P19	29.622	R$ 5.357,01
E.E.A.T. COHAB	19.502	R$ 8.493,58
POCO P14	4.479	R$ 4.176,90
E.E.A.T. JD AVIACAO	18.184	R$ 891,37
E.E.A.T. V. FORMOSA	21.533	R$ 3.854,94
EEAB BALNEÁRIO	74.849	R$ 4.986,61
E.E.A.T. PIONEIROS	32.989	R$ 18.196,96
POCO PO1 KM7	7.948	R$ 6.826,70
BOOSTER P CEDRAL	833	R$ 2.016,47
ALMOX. CAPTAÇÃO	817	R$ 220,88
BOOSTER V.MARCONDES/RESER	3.537	R$ 253,65
CX1	549	R$ 899,41
BOOSTER JD HUMB. SALVADOR	761	R$ 170,99
POÇO P01 AEROPORTO	3.879	R$ 203,15
EEAB STO ANASTACIO	349.566	R$ 981,68
ETA EEAT	366.087	R$ 82.235,87
E.E.A.T.	309	R$ 78.915,28
MEDIDOR VAZÃO SHIRAIWA	50	R$ 82,15
MEDIDOR VAZÃO FUNADA	50	R$ 12,45
RESERVATÓRIO CX PASSAGEM	50	R$ 12,45
SUB-TOTAL ÁGUA	**1.871.562**	**R$ 404.498,82**

Tabela 61 – Consumo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – Ano de 2008		
UNIDADE	**kW.h**	**R$**
E.E.E. 01 - MONTALVÃO	2.267	R$ 594,04
E.E.E. SÃO JOÃO PREDIO	4.545	R$ 1.153,83
E.E.E. 31 KM7 M. NOVA	2.947	R$ 770,24
E.E.E. RIO 400	2.206	R$ 578,10
E.E.E. 12 HIGIENOPOLIS	790	R$ 213,59
E.E.E. 27 BRASIL NOVO	10.009	R$ 2.788,20
E.E.E. 10 DAMHA	14.114	R$ 3.591,96
E.E.E. 03 ANA JACINTA	11.173	R$ 3.213,74
E.E.E. JD. GUAN. / P 22	6.658	R$ 1.943,00
E.E.E. 15 NOVA PTE	3.600	R$ 916,32
E.E.E.KM7 ROD	179	R$ 49,10
E.E.E. JD COBRAL	68	R$ 25,31
E.E.E. 01 ANA JACINTA	6.680	R$ 1.682,78
E.E.E. ANITA TIEZZI	188	R$ 49,42
E.E.E. JD TROPICAL	279	R$ 74,55
E.E.E. ANITA TIEZZI	588	R$ 156,24
E.E.E. JD SANTANA -	142	R$ 41,15
E.E.E. PQ ALEXANDRINA	1.991	R$ 520,73
E.E.E. BRASIL NOVO II	111	R$ 30,38
E.E.E. PQ. FURQUIM	707	R$ 193,60
E.E.E. PQ ALEXANDRINA	1.283	R$ 343,12
E.E.E. HUMB. SALVADOR	3.957	R$ 1.010,29
E.E.E. PRIMAVERA	785	R$ 241,12
E.E.E. V. FORMOSA	849	R$ 221,76
E.E.E. NOZAKI	770	R$ 205,10
E.E.E. LIANE	894	R$ 239,20
E.E.E. 38 JD PRUDENTINO	596	R$ 160,86
E.E.E. 01 – ENEIDA	726	R$ 196,95
ETE LIMOEIRO	516.052	R$ 104.919,78
E.E.E. JD SATÉLITE	63	R$ 24,90
E.E.E. RES. MONTE CARLO	778	R$ 209,01
E.E.E. 02 DAMHA	1.072	R$ 285,32
E.E.E. 18 CARANDA	3.990	R$ 1.010,22
E.E.E. GOLDEN VILLAGE	388	R$ 103,31
E.E.E. MARE MANSA	1.962	R$ 507,76
E.E.E. JD IGUAÇU	30	R$ 24,90
E.E.E. UNIVERSITÁRIO	87	R$ 29,65
E.E.E. 039 - Q. DAS FLORES	2	R$ 25,76
EEE 29 WATAL ISHIBASHI	37.235	R$ 8.493,58
TOTAL	**612.016**	**R$ 136.838,85**

6.4 ATIVIDADES REFERENTES A NOVAS LIGAÇÕES E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os serviços em redes e ligações são classificáveis em serviços originados por demandas externas e serviços programados pelo próprio organismo operador.

Os serviços de origem externa são:

- novas ligações de água e esgoto;
- expansão de redes de água e esgoto;
- reparo em redes e ligações de água e esgoto;
- reparo em cavalete e hidrômetro;
- aferição de hidrômetros;
- desobstrução de redes e ligações de esgoto;
- verificação da qualidade e água;
- abastecimento através de carro pipa;
- reparo em poços de visita de esgotos;
- estudo de profundidade de rede coletora;
- dimensionamento de ligações de água e esgoto.
- Os serviços de origem interna são:
- corte e restabelecimento de fornecimento;
- supressão de ligações;
- exames prediais;
- aferição de hidrômetros;
- reparo de redes e ligações de água e esgoto;
- verificação da qualidade e água;
- descarga em redes de água;
- manutenção preventiva e corretiva de adutoras, linhas de recalque de esgotos, dispositivos de proteção, ventosas, válvulas, descargas e outros;
- montagem e desmontagem de poços profundos para manutenção preventiva ou corretiva;
- manutenção civil das instalações do organismo operador;
- repavimentação em geral;
- reparo em poços de visita;
- manutenção preventiva em redes de esgoto;

- limpeza de estações elevatórias de esgoto;
- limpeza e lavagem de reservatórios de água.

Essas atividades são objeto de ordens de serviço, e as de origem externa estão sujeitas a pagamentos conforme Tabela de Preços de Serviços. As atividades são executadas diretamente por equipes da Sabesp, principalmente as mais complexas, mas parte delas são terceirizadas.

Para organizar o atendimento a Sabesp dividiu o município em cinco setores para os serviços de água, e dois setores para serviços de esgoto. Assim, são cinco equipes de água ("pequenas"), e duas de esgoto ("grandes"), conforme divisão territorial apresentada na Figura 215.

No período noturno se destaca uma miniturma que atende tanto água como esgoto, mas quando é um serviço de maior porte, como rebentação de rede, é feito a manobra recomendada e o engenheiro é acionado para a avaliar o que será feito, se o conserto será à noite.

O atendimento rotineiro da Sabesp é executado por miniturmas, designadas uma para cada setor de prestação de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. As miniturmas de água trabalham com caminhonete equipada com materiais e suporte básico (torno, tarrachas, luvas, etc), quando necessário utilizam valetadeiras para reparo em tubulações de até 100 mm, e fazem substituição, troca e reparos de cavaletes e ramais. Para serviços maiores, como reparos em redes com diâmetro igual ou superior a 150 mm, é designada uma equipe com caminhão, com suporte de materiais e equipamentos adequados ao problema a ser solucionado, como retroescavadeira e basculante. Os serviços referentes a novas ligações são terceirizados.

Para os serviços em ligações de esgoto existem quatro caminhões 3/4, sendo dois equipados com Sewer Jet. Cada caminhão opera com equipe de duas pessoas, que fazem desobstrução e reparos, mas os serviços de novas ligações são terceirizados. A equipe de miniturma, com minijet, pás, picaretas, etc, executam desobstrução de ramais de esgoto. Em trabalhos de maior envergadura, a equipe é no mínimo de três pessoas, os caminhões são equipado com bombas de esgotar vala, flex cleaner e outros equipamentos que sejam necessários à situação, e pode contar com o apoio de retroescavadeira, basculante e compactador.

A tercerização é feita para as novas ligações, bem como prolongamentos. A intenção da Sabesp é terceirizar todos os serviços de redes e ligações, exceto os de redes acima de 150 mm, e excavações acima de 2,70 m de profundidade, que serão mantidos na Sabesp. Portanto, os serviços de maior responsabilidade continuarão a cargo da Sabesp. As equipes terceirizadas têm quadro em número superior ao da Sabesp, e atualmente fazem em torno de 10 ligações de água e 10 de esgoto, por dia.



Figura 215 – Presidente Prudente: setores para prestação de serviços de abastecimento de água (5 setores) e de esgotamento sanitário (2 setores)

As equipes de miniturma atendem a demandas internas e externas. O serviço externo é solicitado no escritório de atendimento ao público, via ramal 195 ou Contact Center, sendo então programado o seu atendimento. Internamente, quando se detecta problemas em uma área, são feitas programações preventivas.

O principal critério para programação de serviço interno é decorrente do conhecimento do funcionamento das redes. A troca de hidrômetro é feita quando ele atinge um limite de volume medido ou tempo máximo de operação (o que ocorrer primeiro), quando é feita a programação interna para troca. O trabalho preventivo é apoiado em pesquisa de goeofone e haste de escuta, que indicam regiões onde existem vazamentos. Atualmente se tem preferido a haste de escuta ao geofone para detecção, principalmente a partir de cavaletes. Em relação ao esgotamento, onde há reincidência com problemas de obstrução, a tendência é se fazer o remanejamento total.

A cadeia de eventos desencadeada por solicitação externa de serviço, é a seguinte: quando se faz a solicitação de balcão, pelo fone 195, ou Contact Center o documento de solicitação do serviço sai automáticamente na programação. Existe um intervalo de tempo tempo máximo para se fazer o serviço, conforme critério ISO. Por exempo, para troca de ramal, houve uma redução do período para a execução do serviço de 72 horas para 13 horas. Assim, um vazamento em ramal de rede é solucionado praticamente de forma imediata, pois as miniturmas saem pela manhã para seus setores, para cumprir as programações de trabalho, e uma vez ingressada uma nova solicitação, ela é comunicada de imediato à miniturma da área por rádio, que a inclui de imediato em sua programação, e ao executar o serviço informa o horário do início e do término da operação. As normas ISO 9001 prevêm tempos para a execução dos serviços, e estabelecem metas de desempenho para as atividades selecionadas.

Uma vez atendido o serviço, é dado baixa na solicitação de serviço no sistema corporativo CSI (Controle de Serviços Informatizados), onde fica armazenada a informação. Atualmente se trabalha para recuperar essa informação no sistema SIGNUS, que é georeferenciado e encontra-se em fase de implantação da RB: no SIGNUS estão sendo lançados todos os imóveis com os números de identificação, e isso permitirá vincular os dois sistemas, o que permitirá, no futuro, que a migração de dados do CSI parra o SIGNUS ocorra em tempo real.

6.5 MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA E ALMOXARIFADO

A Sabesp dispõe de cadastro das instalações civis operacionais com identificação de suas características mais importantes, que integra o Sistema de Gerenciamento de Manutenção – SGM, de dimensão corporativa. Existe cerca de 2800 equipamentos em toda a RBR, que é atendida pelo setor de manutenção.

A UN Baixo Paranapanema (RBR) tem em em sua sede de Presidente Prudente unidade de manutenção eletromecânica e almoxarifado que atende a região jurisdicionada, onde são montados ou reparados equipamentos eletromecânicos, quadros de acionamento dos sistemas, e se faz despachos para ação de manutenção das instalações. Casos mais complexos, que requerem suporte de maior envergadura, são enviados para a manutenção estratégica (MM), da Diretoria Metropolitana, em São Paulo. A Tabela 62 mostra os números da manutenção em 2008: o Índice de Manutenção Planejada – IMP, definido pela relação entre os serviços programados e o total de serviços realizados, indicador para o qual a Sabesp tem estabelecido as metas que constam da tabela.

Tabela 62 – Ordens de Serviço e Índice de Manutenção Programada – IMP, em 2008.

MESES	ORDENS DE SERVIÇO FINALIZADAS								IMP	Meta
	Não programada		Programada c/ plano		Programada s/ plano		Total		(%)	
	UN	MM	UN	MM	UN	MM	UN	MM	Total	
Jan	32	0	387	0	52	0	471	0	93,21	88,07
Fev	82	0	216	0	72	0	370	0	77,84	
Mar	16	0	194	0	77	0	287	0	94,43	
Abr	5	0	256	0	79	0	340	0	98,53	88,30
Mai	9	0	167	0	133	0	309	0	97,09	
Jun	2	1	304	0	70	0	376	1	99,20	
Jul	0	7	408	0	71	0	479	7	98,56	88,52
Ago	0	0	362	0	128	0	490	0	100,00	
Set	0	0	149	0	133	0	282	0	100,00	
Out	0	0	335	0	152	0	487	0	100,00	88,68
Nov	0	0	299	0	159	2	458	2	100,00	
Dez	0	0	230	0	136	0	366	0	100,00	
2008	**146**	**8**	**3.307**	**0**	**1.262**	**2**	**4.715**	**10**	**96,90**	**88,39**

Existe uma programação anual de manutenção preventiva, elaborada considerando níveis de criticidades A, B e C. O nível mais crítico (A) compreende captações de água bruta, EEAT, e EEE de maior porte, como a Watau Ishibashi, Carandá, Ana Jacinta. O nível B compreende unidades de menor criticidade, como EEE de meor porte, poços, e boosters. O nível C reúne as unidades de menor criticidade no sistema, de menor porte e que atendem a número menor de usuários. O programa de manutenção preventiva atende às prioridades dessa classificação: para as unidades enquadradas no nível A, a manutenção é feita a cada 3 meses; as do nível B, a manutenção é semestral e as do C, manutenção anual.

O plano de manutenção preventiva anual estabelece a programação levando em conta esses critérios, e é feito por software específico (SGM). No caso de manutenção corretiva, o atendimento é emergencial.

A alocação de recursos materiais, bem como das peças de reposição necessárias para execução de cada tarefa de manutenção, dependem do porte da intervenção. O almoxarifado mantém apenas fitas, fios, reles e itens menores. Qualquer serviço de maior porte, tais como queima de quadro, enrolamento de motor, reformea de bomba, e outros, é feita uma OS no SGM, onde é informada o nível de criticidade da intervenção, sendo então providenciado o atendimento, diretamente pela Sabesp mas na maioria das vezes é feito por terceiros, mediante contrato de prestação de serviços.

No caso de manutenção de equipamentos de maior porte, como por exemplo substituição de bombas, substituição de gaxeta por selo mecânico (selagem), é feita análise de custo/benefício para a alocação de recursos financeiros na manutenção, critério dispensado na manutenção de equipamentos de menor porte.

O almoxarifado não opera com estoque de sobressalentes, e prática de estoque paralelo foi abolida em toda a Sabesp. Existe um conjunto de unidade sobressalentes, para substituição em caso de falha (bombas submersíveis, bomba para esgoto, trafos, autotrafos, capacitores, relés). Essas peças são mantidas com estoque mínimo e têm alta rotatividade (Figura 216).



Figura 216 - Almoxarifado e oficina de manutenção

A manutenção preventiva é feita considerando a criticidade, conforme a freqüência estabelecida, inserida no SGM. Entretanto, a manutenção preditiva é pela condição, e não pelo número de horas de funcionamento, critério utilizado sem prejuízo do controle de tempo operacional. O SGM disponibiliza o Índice de Indisponibilidade do Equipamento, que indica o tempo que o equipamento fica indisponível para operação (tempo em indisponibilidade / tempo em operação).

O gerenciamento de itens de almoxarifado (última compra, último preço, alternativas de fornecimento, código de barras, etc, com dedução automática do inventário dos itens utilizados nas ordens de serviço). Os equipamentos de maior porte em geral são adquiridos pelo sistema corporativo, e disponibilizados para a UN. O almoxarifado de Prudente, que atende a UN, se restringe a pequeno número de itens, de rápida e freqüente utilização pelos 62 municípios jurisdicionado, e compreende peças sobressalentes de pequeno porte. Assim, o almoxarifado de Prudente recebe carregamentos do central, apenas o necessário para a rotatividade de uso. O controle de estoque é feito por software específico corporativo, que permite inclusive identificar a disponibilidade em outras UNs. Existem estoques estratégicos, que são mantidos para situações emergenciais e equipamentos de

difícil obtenção no mercado, que as vezes precisam ser fabricados (por exemplo, juntas mecânicas de 800mm e 700 mm, tubos de 800 e 700, dentre outros).

A operadora usa indicador de eficiência na manutenção, baseado no manutenção preventiva e corretiva, o Índice de Manutençao Planejada, acima referido. As metas resultam de ações de melhoria continua introduzidas pelo programa ISO 9001. Para serem atingidas, adquiriu-se mais ferramentas e qualificou-se pessoal para manutenção, destacando-se os seguintes cursos: segurança em instalações e serviços com eletricidade - NR 10, plano de ação de emrgências com cloro - PAECloro, escoramento de valas, e curso sobre ambientes confinados. Além dessas ações, desenvolvimentos como a implantação do SPDA (Sistema de Proteção de Descarga Atmosférica). Essa programação foi feita para o município de Presidente Prudente, e está sendo expandida para os outros municípios da RB. A ISO 9.001 também trouxe a manutenção preventiva semanal, mensal e anual, de vasos sob pressão.

Alguns projetos precisam ser implementados para melhorar a manutenção, como a instalar equipamentos elétrico-eletrônicos na captação do rio do Peixe que façam o balanço hídrico automaticamente. Na EEAB do Peixe a Anastácio, substituir os PCs por CLPs, que são compactos e agüentam trabalho em ambiente agressivo. Do ponto de vista das instalações de escritório,

Para atender a demanda de serviços existem 12 profissionais da Sabesp, (1 engenheiro e 11 técnicos especializados) e 9 colaboradores externos de nível técnico, quadro considerado adequado. Há necessidade de melhorar as condições físicas da sala do encarregado.

O setor de manutenção gera relatório mensal de atendimento das ocorrências, que é enviado para o gerente da área e daí ao setor de manutenção da Sabesp no Guarapiranga (Superintendência de Manutenção).

7 ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL E PLANEJAMENTO

A Sabesp é uma companhia de economia mista, que tem um corpo dirigente de nível superior formado por um Presidente, e cinco diretores, titulares das seguintes diretorias:

- Diretoria de Gestão Corporativa
- Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente
- Diretoria Econômico-Financeira e de Relações com Investidores
- Diretoria de Sistemas Regionais
- Diretoria Metropolitana

Estão subordinadas à Diretoria de Sistemas Regionais (R), no nível de superintendência, dez Unidades de Negócio (UN), uma das quais é a Unidade de Negócio do Baixo Paranapanema (RB), com sede em Presidente Prudente e que agrega o total de 62 municípios. Além das dez UN, a Diretoria R conta com duas outras superintendências, que prestam à diretorias e a todas as UNs, que são: Superintendência de Gestão de Empreendimentos de Sistemas Regionais (RE), e a Superintendência de Gestão e Desenvolvimento Operacional de Sistemas Regionais (RO).

Diretamente ligada à Superintendência da UN Baixo Paranapanema (RB), tem-se as seguintes unidades administrativas:

No nível de Departamento:

- Distrital Presidente Prudente (RBR)
- Administrativo e Financeiro (RBA)
- Controladoria e Planejamento Integrado (RBC)
- Gestão e Desenvolvimento Operacional (RBO)

No nível de Divisão:

- Adamantina (RBDA)
- Assis (RBDS)
- Tupã (RBDT)

Ainda no nível de Divisão, tem-se o Controle Sanitário (RBOC), ligada ao Departamento RBO. Abaixo do nível de Divisão existem 19 Setores, ligados a diferentes unidades.

A Figura 217 ilustra o número de municípios e distritos vinculados a Presidente Prudente e às Divisões de Adamantina, Assis e Tupã.

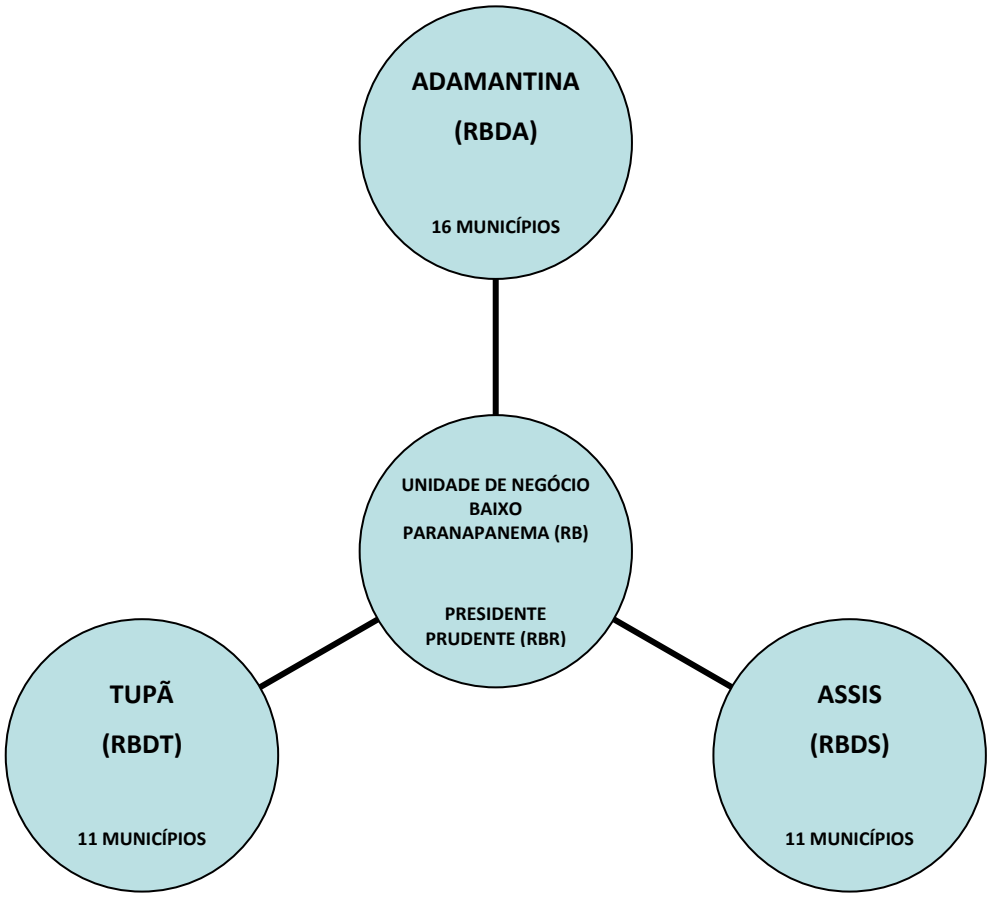


Figura 217 – ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE DE NEGÓCIO RB
62 Municípios e 16 Distritos

7.1 ESTRUTURAS DE RECURSOS HUMANOS

A Tabela 63 mostra a estrutura de pessoal alocado na Gerencia Distrital de Presidente Prudente.

Tabela 63 – Recursos Humanos da Sabesp em Presidente Prudente

GERÊNCIA DISTRITAL DE PRESIDENTE PRUDENTE RECURSOS HUMANOS						
LOCAL	N. DE EMPREGADOS	QUALIFICAÇÃO	REMUNERAÇÃO	ENCARGOS SOCIAIS	BENEFICIOS	TOTAL
RBR - DISTRITAL DE PRESIDENTE PRUDENTE - GABINETE						
TOTAL GABINETE	4		22.497	9.296	4.188	35.981
RBRP10 - SETOR DE MANUTENÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E COLETA						
TOTAL SETOR	42		139.235	50.749	76.286	266.270
RBRP101 - SERVIÇOS DE ÁGUA						
TOTAL SERVIÇOS E AGUA	39		70.666	25.975	60.955	157.596
RBRP102 - SERVIÇOS DE ESGOTO						
TOTAL SERVIÇOS DE ESGOTO	16		32.925	11.519	16.291	60.735
RBRP9 - SETOR DE PRODUÇÃO DE ÁGUA E COLETA DE ESGOTO						
TOTAL DO SETOR	5		25.960	9.634	5.253	40.847
RBRP91 - ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA						
TOTAL DA ESTAÇÃO TRAT. ÁGUA	12		40.985	14.351	12.479	67.815
RBRP92 - ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ESGOTO						
TOTAL DA ESTAÇÃO TRAT. ESGOTO	20		43.362	15.132	21.845	80.339
RBRP1 - SETOR COMERCIAL E ADMINISTRATIVO						
TOTAL DO SETOR	45		130.562	10.325	81.082	221.969
TOTAL DO DEPARTAMENTO	183		506.192	146.981	278.379	931.552

7.1.1 Plano de carreira e benefícios

O plano de carreiras é denominado Remuneração por Competências, está de acordo com as novas tendências do mercado e alinhado com os objetivos organizacionais da empresa. O plano de cargos e salários faz parte de um processo amplo de Recursos Humanos, denominado Gestão por Competências. A cada 2 anos o empregado faz a sua autoavaliação de competência, e o chefe imediato faz também essa avaliação. Antes do chefe terminar a sua avaliação, o gerente chama o avaliado e confronta as duas avaliações. Constatada deficiência, o gerente prescreve um curso, que pode ser presencial ou *on line*, podendo também ser a leitura de um livro, por exemplo. A promoção é somente horizontal ou vertical, não podendo haver mudança de cargo.

A avaliação das condições salariais são feitas a cada 2 anos, ou antes, se o funcionário tiver desempenho diferenciado, que justifique a medida. É feita

argumentação da chefia e o RH solicita promoção. Precisa ter aprovação do Superintendente e do Diretor.

Existem benefícios legais, impostos por lei, como o vale transporte. O vale refeição, de R$ 17,29, é subsidiado em em função do salário: até o salário de R$1.759,00 o subsídio é integral (100%); na faixa salarial seguinte, até R$ 2.668,00, o subsídio é 95%; na faixa seguinte, até o salário de R$ 3.296,00 o subsídio é de 85%; na faixa seguinte, até R$ 4.731,00 o subsídio é de 75%. Acima do salário de R$ 4.731,00 o subsídio de 70%.

A Sabesp oferece convênio supermercado, e cesta básica básica para todas as faixas salariais, de 137,79, para salário até R$ 4.437,00 reais. Acima desse piso, a cesta básica é de R$ 110,00. O benefício é dado em cartão magnético.

Os cargos são subdivididos em níveis (o limite varia de acordo com o cargo) e cada nível é subdividido em posições, sendo que cada posição corresponde a um valor salarial. Em síntese, o plano conta com promoções horizontais (posições) e verticais (níveis).

Quando a empresa necessita realizar uma seleção interna, o funcionário pode obter informações através da unidade de RH que o atende, via eletrônica (portal da empresa) e por outras formas de divulgação interna.

Todo o plano de cargos e salários está disponível a todos os funcionários na intranet da empresa, e também por cartilhas que são distribuídas quando ocorre alguma mudança significativa ou quando o funcionário é recém admitido.

7.1.2 Efetivo por cargo

Há três categorias de cargos na Sabesp, que resultam do agrupamento de acordo com a natureza das atividades e os requisitos básicos, e que são as seguintes: Operacional, Administrativa/Técnica e Universitária.

O quadro de pessoal que exercem funções de natureza operacionais, administrativas/técnicas e universitárias, alocadas exclusivamente para atender ao município de Presidente Prudente, é integrado por 183 funcionários, sendo 13 com nível superior completo (7,1%); 51 com ensino médio completo (27,9 %), e 119 com ensino fundamental completo (65,0%).

A média de tempo de funcionário é de 18 anos e a escolaridade da maioria é segundo grau completo. Gerentes têm que ter no mínimo pós-graduação na atividade. Para os empregados de nível superior, é requerido a gradução em curso universitário na área de atuação. Para os técnicos e funcionários administrativos requer-se o 2º grau completo, e quando se trata de técnico operacional, requer-se o registro na classe (CRQ, por exemlpo). Os empregados operacionais tem que ter o ensino fundamental completo. Os funcionários possuem a capacitação técnica necessária, uma vez que atendem aos requisitos necessários para o desenvolvimento das atividades pertinentes aos cargos que ocupam.

7.1.3 Treinamento

No que diz respeito ao treinamento dos funcionários, no início do ano, o gerente de cada área preenche o Plano de Capacitação Anual, o qual é analisado pela área de Recursos Humanos que atende a unidade, considerando a necessidade individual e os programas principais da Companhia.

No portal da Universidade Empresarial, na intranet da empresa, os funcionários têm acesso a vários cursos virtuais e presenciais, nas mais diferentes áreas de atuação da companhia e até mesmo de desenvolvimento pessoal. No caso de cursos presenciais, é necessário seguir as etapas do Plano de Capacitação Anual, ou seja, solicitar aprovação do gerente e análise da área de RH.

A Sabesp é uma empresa certificada pela NBR ISO 9001:2000. Portanto, todas as suas atividades são controladas de forma que atendam a todos os requisitos da Norma. No que diz respeito a capacitação, existe a meta anual a ser atingida de 50 h capacitação/empregado/ano. Esse padrão é meta ISO da organização.

As atividades rotineiras da área de RH são realizadas em vários departamentos interdependentes, por exemplo: o controle de freqüência dos funcionários é realizado por seu superior imediato; os prontuários, benefícios, entre outros, são centralizados na sede do Departamento, em Presidente Prudente; as atividades relacionadas à remuneração, como o cálculo da folha de pagamento e emissão de demonstrativos, são realizadas pela Superintendência de Recursos Humanos e Qualidade, situada na cidade de São Paulo.

Os funcionários recebem o Manual do Empregado, com a finalidade de se fazer conhecer os procedimentos que compõem o sistema de recursos humanos e colocar à disposição os serviços e benefícios concedidos. Existe Política Institucional de Recursos Humanos e Procedimentos Empresariais.

Mensalmente é produzido o Relatório de Horas Extras, o qual é apresentado na Reunião Gerencial que acontece todos os meses na sede do Departamento. Além desse, são publicados os indicadores que dizem respeito à área de RH e um relatório anual elaborado pela Superintendência de Recursos Humanos e Qualidade, os quais estão disponíveis à toda unidade de RH através de software específico.

7.2 GESTÃO DO SISTEMA COMERCIAL E ATENDIMENTO AO PÚBLICO

A gestão comercial é descentralizada em Escritórios Regionais, o que permite adequar o atendimento às necessidades e particularidades de cada localidade. Cada Escritório Regional corresponde a uma unidade de gestão comercial, responsável pelo atendimento ao público, manutenção cadastral e controle do faturamento de sua área de atuação. A Sabesp dispõe um conjunto de Procedimentos Comerciais (manuais corporativos), que compreendem o atendimento ao cliente.

7.2.1 Atendimento ao público em Presidente Prudente

Em Presidente Prudente existe um escritório de atendimento ao público, situada na Rua Casemiro Dias Nº 355, na região central. Esse escritório dispõe de boas instalações para o atendimento ao prudentino, e está dimensionada de forma adequada para atender eficientemente à demanda dos usuários (Figura 218).





Figura 218 – Escritório de atendimento ao público de Presidente Prudente

O escritório de atendimento disponibiliza aos usuários, em lugar de destaque na sala de atendimento, uma bancada com documentos reunidos em um folder com o título: “Guia de consulta de legislação referente ao Direito do Consumidor, Saúde e Qualidade”, que reúne os principais documentos de interesse dos usuários: Código de Defesa do Consumidos; Decreto 5.903; Lei 10.294/99; Portaria 518 MS, e Manual do Usuário Sabesp. Alem desse folder, afixa pôster com o Comunicado Tarifário, e Tabela de Preços dos Serviços (Figura 219) , expõe alternativas para instações de caixas de hidrômetros, que podem ser fixadas na parede externa, e permitir ao leiturista efetuar seu trabalho sem acessar o interior da residência (Figura 220).

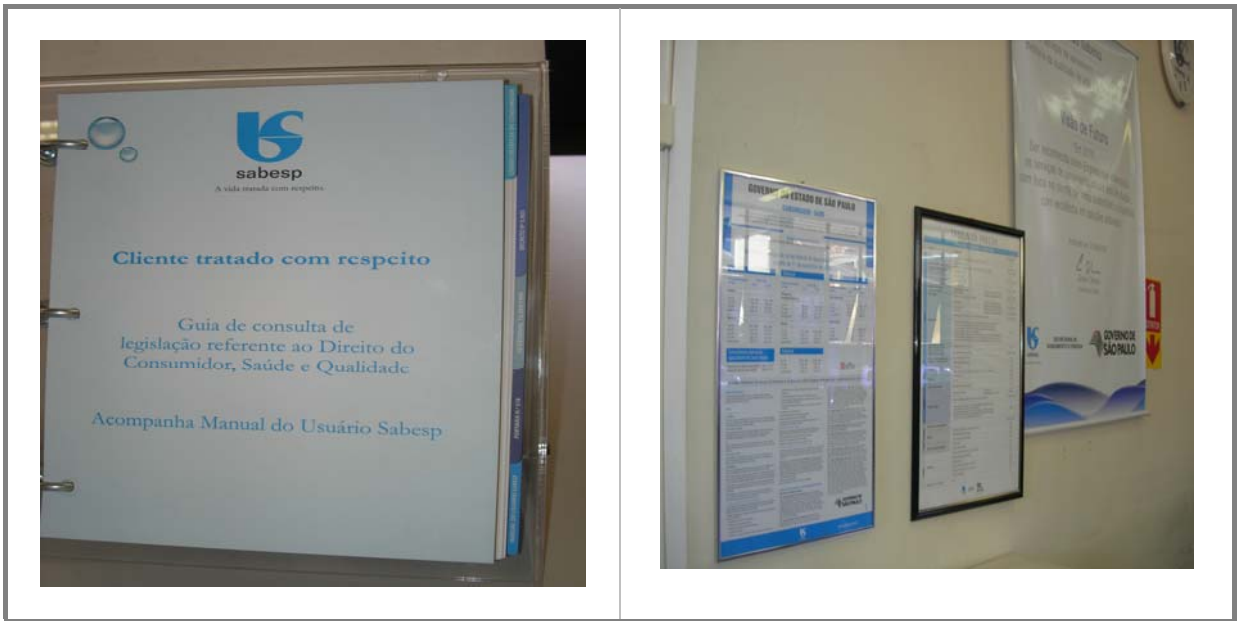


Figura 219 – Documentos para informação dos usuários no atendimento



Figura 220 – Caixa para colocação de hidrômetro

7.2.2 Regulamentos do sistema comercial

Os regulamentos expedidos pela Sabesp contemplam o regime de cobrança dos serviços de abastecimento de água, de coleta, disposição de esgotos bem como outros relacionados com seus objetivos.

As tarifas de serviços de água e esgoto são calculadas, considerando-se as diferenças e peculiaridades da prestação de serviços, as diversidades das áreas ou regiões geográficas e obedecendo-se os seguintes critérios:

I – categoria de uso;

II – capacidade de hidrômetro

III – características de demanda e consumo

IV – faixas de consumo;

V – custos fixos e variáveis;

VI – sazonalidade;

VII – condições sócio-econômicas dos usuários residenciais.

A composição da matriz tarifária os imóveis abastecidos por água e atendidos com esgotamento são enquadrados em uma das cinco categorias, a saber:

- Residencial Normal;
- Residencial Social
- Comercial;
- Industrial; e
- Pública.

Para fins de faturamento, a Sabesp define “economia” como sendo todo o prédio, ou divisão independente de prédio, caracterizada como unidade autônoma para efeito de cadastramento e/ou cobrança, identificável e/ou comprovável na forma definida em norma específica.

Existe o Programa de Uso Racional da Água - PURA, somente para entidade pública, que tem como principal critério estar adimplente com as faturas, e dá desconto de 25% na tabela de tarifas para a área pública. Há desconto de 50% para entidades assitenciais cadastradas do Conselho Nacional de Entidades Assistenciais ou cadastradas como assistenciais no município.

A Sabesp considera grande usuário aquele que consome mais de 3.000 m^3/mês. Em Presidente Prudente não existem usuários nessa categoria, embora haja os que têm essa demanda, mas utilizam fonte própria, e são atendidos apenas com coleta de esgoto. Eles fazem parte de grupo especial denominado Grupo de Fonte Própria. Cada usuário tem critério diferenciado de cobrança, pois alguns usam a água no processo produtivo e não geram esgoto. No caso mais simples se mede a produção do poço e calcula-se 80% para o esgoto, mas existem sistemas mais complexos, que requerem análise específica.

O sistema cadastral é focado nas categorias de imóvel e dados da ligação. Contempla: data da ligação, data em que foi instalado/substituídos hidrômetros, categoria a ligação, o tipo de cobrança (se só água, só esgoto, ou água e esgoto).

Nesse cadastro entra o nome e endereço do cliente, mas não vincula ao CPF, com exceção do parcelamento que é vinculado ao CPF.

O Sistema de Informações Comerciais- CSI, cadastra os usuários e registra solicitações de serviços dos clientes ou internas. Além deste, dispõe-se do Sistema de Controle de Atendimentos – SCA, que é um gerenciado de fila e quantitativos de atendimentos realizados, podendo emitir solicitação de serviços.

O sistema de faturamento, cobrança e arrecadação está organizado da seguinte forma: aparelhos microcoletores são carregados com as codificações dos imóveis que devem ter a leitura efetuada no dia seguinte. São especificadas as rotas, e a codificação que aparece é a seqüência de casas a serem visitadas pelos leituristas. Após as leituras os equipamentos são levados para o setor de faturamento, onde seção descarregados, e novamente carregados com as leituras a serem feitas no dia seguinte. Se não foi possível a leitura, é feito o repasse, e só então é descarregado. Depois é gerado um relatório de crítica, de acordo com parâmetros pré-estabelecidos, para verificar se houve alta ou baixa acentuada de consumo. Só então o arquivo é enviado para São Paulo onde serão geradas as faturas.

As faturas são enviadas a Presidente Prudente via transportadora, e sua entrega é feita pelos próprios leituristas. Na Sabesp existe o processo de faturamento designado por TACE (Técnico de Atendimento Comercial Externo), que deverá ser implantado em Prudente em 2010, pelo qual o agente comercial efetua a leitura e entrega a fatura no ato. Atualmente transcorre quase um mês entre a leitura e entrega da conta, e com o TACE o cliente ficará sabendo na hora da leitura de alterações de padrão de consumo, caso de vazamento ou outra anomalia. Os agentes serão treinados para prestar atendimento ao cliente no imóvel, sobre potenciais problemas referidos a sua conta. O TACE será implantado em outubro de 2009 em Alvares Machado, e posteriormente será expandido para Presidente Prudente.

O sistema de medição é feito através da leitura periódica retirada do aparelho de medição (hidrômetro), instalado na unidade consumidora abastecida pela rede de distribuição. As leituras são efetuadas no período de 28 a 33 dias, dependendo de feriados e outras datas comemorativas do município que possam influenciar na realização das atividades.

O consumo mínimo de água a ser cobrado por ligação ou economia residencial nunca é inferior a 10 m^3 (dez metros cúbicos) por mês, podendo ser diferenciado por categoria de uso, capacidade de hidrômetro e características de demanda e consumo.

O cliente tem todo mês a informação na própria conta, referentes à estrutura tarifária, a composição do pagamento, e as penalidades eventuais, e onde ele se enquadra. Quando o acesso do leiturista ao hidrômetro é impossibuilitado por ausência de usuário, cães ou ourtro fator impeditivo, é feito o faturamento pela média. Entretanto, nesses casos o usuário é contactado para providenciar o acesso

do leiturista, e se houver reincidência, a partir do terceiro mês o cliente é contactado diretamente, e a Sabesp procura colocar o cavalete em caixa métálica com acesso direto (Figura 124), ou seja, procura-se evitar a continuidade das dificuldades. O percentual de faturamento feito pela media é inferior a 0,4 % das faturas emitidas.

No caso de inadimplência de uma fatura, a seguinte inclui a cobrança anterior, sendo emitida com aviso do débito passado, sendo dado o prazo de 30 dias para o pagamento, o que significa de 52 a 55 dias para pagamento da primeira conta. Se o usuário permanece inadimplente, antes de cortar a ligação um emissário da Sabesp vai ao usuário, e o informa de que será feito o corte. Se na ocasião programada para o corte ninguém estiver em casa, deixa-se novo aviso, informando que a Sabesp esteve para efetuar o corte e voltará para fazê-lo quando alguém permitir o acesso. Não sendo atendido, a ligação é cortada no passeio. Portanto, alguém que tiver a ligação cortada no passeio, teve pelo menos quarto visitas da Sabesp, situação que ocorre mais frequentemente com imóvel vago.

Para o restabelecimento de uma ligação é cobrada a taxa R$ 8,00 que não cobre o custo sequer do corte no cavalete (O custo do corte para a Sabesp é de R$ 13 no cavalete e R$ 30 no passeio). Quando se corta a ligação não se baixa o cadastro comercial, e se transcorrido mais 15 dias, não havendo pagamento, nova visita é feita e é suprimida a ligação, o que significa supressão no cadastro. Em média, 60% dos clientes que são informados que o corte vai ser feito regulariza o pagamento.

Desde que seja prestado o serviço de esgoto o faturamento é feito com base no mesmo volume de água faturado, observada a tarifa diferenciada entre água e esgoto. No caso da coleta de esgotos não-domésticos, a empresa poderá a seu critério fixar as tarifas e condições destes serviços em contrato, levando em consideração a carga poluidora, toxidade, vazão e respectivos custos incorridos para atendê-los, e definir condições técnicas a serem observadas, de acordo com a legislação vigente. A cobrança para esgotos não domésticos se apóia em legislação específica (Decreto Estadual N^{o} 8.468/76, artigos 19, 19A a 19F, Decreto Estadual N^{o} 41.446/96, Resolução Conama N^{o} 357/05), e a Sabesp instituiu o Programa de Recebimento de Efluentes Não Domésticos – PREND, que define os procedimentoa a serem observados nesses casos.

Normalmente para cada imóvel é permitida apenas uma ligação na rede de água, e apenas em casos excepcionais, em que usuários não compartilham o mesmo condomínio, poderia haver mais de uma ligação. Entretanto, para esgoto pode haver tantas quanto necessárias, caso que ocorre em terrenos irregulares, com duas vertentes, onde pode ser feita uma ligação de esgoto na parte da frente e outra na parte de fundos. No cadastro do usuário constam dados gerais, se pessoa física ou jurídica, informações como Registro Geral do Imóvel (RGI), endereço da ligação, nome do usuário, dados pessoais como RG e/ou CPF, telefone de contato, e-mail, endereço de envio de correspondência, Razão Social, CNPJ, Inscrição Estadual.

A leitura do hidrômetro pode ser acompanhada pelo usuário e em toda conta emitida há um campo específico com a informação de previsão de leitura a ser executada, dando ao usuário a possibilidade de acompanhamento do serviço e possibilitando conhecer o consumo. O usuário poderá acompanhar as informações de consumos anteriores diretamente pelo *site* www.sabesp.com.br.

Após a execução das leituras são gerados relatórios de crítica, visando eliminar e/ou minimizar possíveis erros que possam ter ocorrido antes da emissão efetiva da conta de consumo ao cliente. Para facilitar o pagamento, além de estabelecimentos bancários a Sabesp credencia estabelecimentos de uso público, como casa lotéricas e estabelecimentos comerciais.

A atualização do cadastro comercial não tem uma freqüência definida. Geralmente pode ser atualizado a pedido do usuário, sendo as informações conferidas através de vistorias e/ou através de contratos de censo cadastral, entre outros.

A hidrometria é acompanhada por meio de relatórios mensais, segmentados por grupo de leitura, podendo, após avaliação, gerar a troca do equipamento em decorrência de manutenção corretiva ou preventiva. Há também avaliação para eventuais adequações de hidrômetros, baseando-se nas informações históricas de consumo. Os grandes consumidores são acompanhados por meio de leituras normais, processo de crítica e leitura intermediária.

São gerados mensalmente relatórios gerenciais em meio digital, dentre os quais são liberados acessos aos respectivos responsáveis, de acordo com parâmetros estabelecidos por unidade de negócio. O trabalho dos agentes comerciais é auditado trimestralmente, uma vez que há auditoria interna e externa semestrais, defasadas de três meses.

O pagamento das contas pode ser feito em bancos, casa lotérica, e existem Agentes Arrecadadores, que são estabelecimentos comerciais diversos, credenciados por meio de empresas a receberem as contas (o Lemon Bank é um agente). O agente credencia os estabelecimentos, que recebem um terminal específico, pelo qual são pagas as contas.

7.2.3 Dados da gestão comercial em Presidente Prudente

A gestão da hidrometria tem por meta manter a média dos medidores abaixo de 10 anos, e está caminhando para manter abaixo de 8 anos. Em setembro de 2009 havia apenas 668 hidrometros acima de 10 anos (0,96 %). Existe controle das leituras, não se deixa hidrômetro avariado mais de um mês. Constatada avaria, o faturamento é feito pela média, e procede-se a troca. O índice de hidrômetros avariados é 0,17 % por mês, e todos são substituídos no mesmo mês que é identificado. O número total de hidrômetros instalados em setembro de 2009 é de 69.637 unidades.

A Tabela 64, elaborada mostra o desempenho mensal da cobrança em 2008: o número de cortes emitidos e executados, supressões emitidas e executadas, restabelecimento de fornecimento e religações de água, executados pela Sabesp.

As Tabelas 65 e 66 apresentam dados sobre evasão de receitas dos serviços prestados pela Sabesp em Presidente Prudente, no período de Janeiro a Junho de 2009: a primeira, a evasão particular, aquela referente às categorias de usuários: residencial, comercial e industrial. A Tabela 66, de mesma natureza, inclui a evasão pública municipal. Como se observa, a inclusão da categoria pública municipal aumenta o faturamento em 5,5 %, mas a evasão média salta de 2,24% para 7,18%.

Tabela 64 – Dados da Área Comercial da Sabesp referentes a cortes e ligações em Presidente Prudente - 2008

PERFORMANCE DA COBRANÇA

SABESP

MUNICIPIO - PRES. PRUDENTE ANO: 2008

MÊS REF	CORTE SIMPLES EMITIDO	CORTE SIMPLES EXECUTADO	SUPRESSÃO DE LIGAÇÃO EMITIDO	SUPRESSÃO DE LIGAÇÃO EXECUTADO	RESTABELE-CIMENTO DE FORNECIMENTO	RELIGAÇÃO DE ÁGUA	SUPRESSÃO A PEDIDO
JANEIRO	8.058	2.264	614	408	1.454	380	16
FEVEREIRO	5.556	1.744	521	544	1.346	430	9
MARÇO	4.485	1.518	463	443	1.369	457	27
ABRIL	4.801	1.244	174	154	879	343	18
MAIO	3.676	1.111	552	390	876	318	19
JUNHO	4.399	1.420	353	298	952	282	18
JULHO	6.302	1.824	551	353	1.374	404	19
AGOSTO	4.926	1.403	394	421	1.319	339	9
SETEMBRO	5.173	1.544	321	266	1.112	336	17
OUTUBRO	6.458	1.674	504	366	1.323	317	21
NOVEMBRO	6.478	1.216	438	285	1.050	302	18
DEZEMBRO	6.150	829	287	174	840	153	14
TOTAL GERAL	**66.462**	**17.791**	**5.172**	**4.102**	**13.894**	**4.061**	**205**
MÉDIA	**5.539**	**1.483**	**431**	**342**	**1.158**	**338**	**17**

OBSERVAÇÕES:

A primeira cobrança é feita no ato da entrega da conta, com entrega também do **Folder Especifico** para os imóveis que estão com contas vencidas em aberto.

A segunda cobrança é feita pelo Agente Comercial, já com a Ordem de Corte aberta, com entrega também do Folder para as contas vencidas em aberto.

Apenas após **52 dias** do vencimento da conta, é executado o corte de fornecimento.

Média de **5.539** cobranças por mês, com Ordem Corte aberta. Apenas **26%** são efetivamentes cortadas.

Tabela 65 – Evasão de receitas nas categorias de usuários: residencial, comercial e industrial. Período: Janeiro a Junho de 2009

MÊS	FATURAMENTO (R$)	ARRECADAÇÃO (R$)	ÍNDICE DE EVASÃO (%)
JANEIRO	4.179.704,81	4.025.890,65	3,68
FEVEREIRO	4.407.127,92	4.177.646,06	5,21
MARÇO	3.248.655,90	3.864.902,44	-18,97
ABRIL	4.667.367,65	4.052.391,16	13,18
MAIO	4.303.694,85	4.072.870,20	5,36
JUNHO	4.168.246,40	4.220.786,37	-1,26
TOTAL	24.974.797,53	24.414.486,88	2,24

Tabela 66 - Evasão de receitas nas categorias de usuários: residencial, comercial, industrial e pública municipal. Período: Janeiro a Junho de 2009

MÊS	FATURAMENTO (R$)	ARRECADAÇÃO (R$)	ÍNDICE DE EVASÃO (%)
JANEIRO	4.603.436,09	4.034.324,21	12,36
FEVEREIRO	4.522.565,29	4.182.895,22	7,51
MARÇO	3.549.927,77	3.868.195,56	-8,97
ABRIL	4.842.954,05	4.064.815,02	16,07
MAIO	4.474.472,59	4.080.035,94	8,82
JUNHO	4.354.032,23	4.226.178,21	2,94
TOTAL	26.347.388,02	24.456.444,16	7,18

OBSERVAÇÃO: o aumento de evasão de receitas observado quando se comparam as Tabelas 57 e 58, decorre de que o índice de evasão da receita pública municipal, médio no período considerado, é de 96,94%.

7.3 GESTÃO DE PROJETOS E OBRAS

Os projetos e obras desenvolvidos pela regional de Presidente Prudente atendem aos municípios da jurisdição. De uma maneira esse projetos e obras são referentes a: redes de água e esgoto, obras civis de instalações, obras de compensações ambientais. Os projetos e obras de tratamento, como lagoas, e algumas mais complexas são assumidas pela Sabesp. A preferência é a contratação da gestão, a menos que não haja interesse de empresas ou pessoal interno disponível no momento para desenvover as funções.

Os recursos financeiros são descentralizados para as UNs, e estas decidem onde eles serão aplicados. Há acompanhamento da Diretoria de Regionais, e são implementados uma série de processos de gestão corporativa que trazem ganho de escala para a Sabesp.

Duas unidades atuam em gestão de projetos e obras em Presidente Prudente: a primeira, ligada à Superintendência RE, é a RET – Coordenadoria de Empreendimentos Noroeste, órgão da gestão corporativa cuja ação atende 135 municípios, jurisdicionados às gerências regionais de Presidente Prudente e Lins, e tem foco em projetos de expansão de sistemas e novos sistemas. A outra unidade é o RBO - Departamento de Gestão e Desenvolvimento Operacional, subordinada à RB, que atua em projetos de melhoria operacional.

Assim, os investimentos em melhoria operacional ficam a cargo da RB, e os em expansão de sistemas e novos sistemas a cargo da RE, ou seja, os projetos de melhoria do sistema, que em geral representam pequenas demandas, ficam a cargo da RBO. As grandes inversões são tratadas pela RET, que é um braço da Soperintendência de Empreendimentos, lotada em São Paulo.

O fluxo dos recursos funcionam da seguinte maneira: quando é feito o planejamento, as UNs levantam suas necessidades de recursos, e passam as demanda para a RE, que as processam no nível corporativo, submetendo-as á decisão do Diretor. O planejamento é plurianual com duração de 5 anos, mas anualmente são feitos ajustes nas alocações de recursos. Atua-se com recursos próprios e financiados (em 2009, estão previstos 55% financiados e 45 próprios), e essa proporção varia anualmente para cada UN. A visão moderna da Sabesp é de uma empresa de gestão, sua opção é contratar gerenciadoras, e o papel da coordenadoria RET é a gestão da coordenação.

O pessoal alocado na gestão de projetos pelo RBO são: 5 engenheiros, 3 analistas e 3 técnicos em pitometria. O RET conta com 3 engenheiros atuando como gestores de planejamento, projetos e de obras e dois engenheiros atuando diretamente junto à gerenciadora. A gestão é compartilhada entre a Coordenadoria e a gerenciadora. Como a RET atua em Presidente Prudente e Lins, está estruturada em duas áreas: 1 topógrafo, 6 engenheiros e dois fiscais em Presidente Prudente; e 2 engenheiros, e 1 topógrafo e 2 fiscais em Lins. Além desses profissionais, conta com 3 técnicos administrativos e duas secretárias. A gerenciadora é contratada por período definido (40 meses), e atua regionalmente. O TDR dos projetos são feitos pelo REP, ou pode ser terceirizado.

Os projetos contratados pela Superintendência de Desenvolvimento Operacional (RE) são entregue as gerencias para execução e fiscalização, e a eles é fornecido programas de controle corporativos. O projeto não é necessariamento gerado pela gerenciadora, pose ser feito pelo RET, pela gerenciadora ou contratado junto a terceiros, havendo flexibilidade quanto à sua formulação. O projeto é contratado ao REP, e quando encaminhado à RET, prepara-se o pacote técnico para a licitação (revisão e fechamento da proposta técnica). Uma vez fechada a

proposta, o projeto pode ser licitado tanto na UN como na RE. Entre o fechamento do pacote técnico e emitissão da ordem de serviço decorre pelo menos 6 meses, em face de trâmite no departamento jurídico, demandas ambientais, e montagem do banco de preço padrão Sabesp. Exitem no mínimo 3 sistemas de controle: o SGO - Sistema de Gestão de Obras, o SGE- Sistema de Gestão do Empreendimento e o GEREMP (Gerenciamento de Empreendimento), que são sistemas de gestão corporativo.

O sistema Signus, que está sendo implantado em Prudente, deverá subsidiar a elaboração e análise de projetos. A Sabesp se empenha para que todos os projetos sejam georefenciados, para integrar o sistema Signus quando este estiver impantado. O *as built* também é georefenciado para inserção no Signus.

Há dificuldades a serem superadas para se inserir os processos envolvidos na gestão de projetos e obras no programa de certificação ISO 9001, uma vez que há necessidade de definir microprocessos como alvo de melhoria continuada. Para os empreendimento não há como assumi-los, uma vez a gestão de projetos depende de recursos que não estão assegurados ao longo do tempo. Além disso, o foco da empresa é água e esgoto. Cronogramas, problemas ambientais, e imprevistos de várias ordens afetam o gerenciamento, e por isso ainda não foi incorporada a certificação ISO à gestão de projetos. Talvez seja possível no futuro.

Os problemas críticos na gestão de projetos e obras resultam da equipe técnica Sabesp estar subdimensionada para o porte das tarefas, o que implica na necessidade de ampliação da participação externa no suporte às necessidades. No que diz respeito aos empreendientos, o problema é a limitação financeira, havendo horizonte de planejamento plurianual (PPI) de 5 anos, e revisões anuais (PI). As ações que excedem o prazo de 5 anos são relegadas a planejamentos futuros. O PPI não é rígido, e quando se introduz mais um ano é repriorizado, podendo haver antecipações ou ajustes de cronogramas.

Dentre os projetos em curso que merecem destaque estão a reversão do Mandaguary, e o projeto do destino final para o lodo da ETE. Também o tratamento de esgoto dos Distritos de Ameliópolis e Floresta do Sul: os projetos estão sendo feitos, estarão concluídos até dezembro, e as obras serão contratadas no próximo ano. O PPI também se aplica a projetos.

Existem normas técnicas da Sabesp (NTS) que tratam de projetos e execução de obras. Trata-se de documentos corporativos, disponibilizados internamente. Algumas dessas normas estão disponíveis via internet. Apesar de não ter procediementno ISO para a gestão de projetos, o controle da atividade é disciplinado pela Lei Federal 8.666, a lei estadual 9.076/95 (Lei Leiva), e diretrizes técnicas a serem observadas. Portanto, o gestão de projetos e obras estão sujeitas a todas as regulamentações técnicas e legais referentespertinentes.

Os relatórios gerenciais gerados pela área de gestão de projetos e obras são específicos para cada projeto e obra. Os relatórios gerados pela RET são referentres ao controle de execução, comparando-se o previsto com o realizado, e realinha-se

cronogramas quando necessário. Esses relatórios são enviados para a RE, e todo o final de mês é feita a medição dos avanços e feito os realinhamento, quando necessários, observados os termos do contrato e a lei 8.666. São elaborados também relatórios de cronograma de desembolso das obras em execução.

A Ficha de Avaliação da Contratada - FAC é feita mensalmente e anexada à medição. Se um objetivo não é atingido em determidado mês, pode-se prever que o seja em outro mês. Quando o atraso é devido a razões consensuais, a lei 8.666 permite o realinhamento. Quanto uma eventual falta é de responsabilidade exclusiva do contratado, a lei prevê as penalidades e até rompimento de contrato. Os projetos e obras são fiscalizados pelo TCE, que aplica os critérios da Lei Federal 8666 e Lei Estadual 9076/95.

7.4 MARKETING E COMUNICAÇÃO SOCIAL

A estratégia de comunicação social da Sabesp com os usuários de seus serviços é ampla, incorpora todos os meios de comunicação disponíveis, visando atingir os objetivos de relacionamento. Cada caso é estudado e planejado de acordo com as necessidades de comunicação.

A empresa conta com técnico especializado para o exercício da política de comunicação e marketing, e mantém equipes independentes sobre os dois temas, mas que trabalham integradas: o produto do marketing subsidiando as ações de comunicação. Entretanto, algumas ações de comunicação são exclusivas desse grupo, como jornalismo, TV, rádio, eventos especiais e outras.

A comunicação entre a Sabesp e os usuários ocorre de diversas maneiras. Além de escritórios de atendimento ao público, existe teleatendimento através do número 195, dispondo o escritório de Presidente Prudente de 6 boxes com atendentes, que se mostra bem dimensionada para a demanda. Outro meio é a comunicações através de impressos, como o relatório de qualidade de água que é enviado ao usuário, que não é sistemático mas quando há interesse é enviado junto com a fatura dos serviços.

Foi implantado na Diretoria do Interior da Sabesp (R), no município de Itapetininga, um escritório da Sabesp denominado Contact Center, para atender a todos os municípios jurisdicionado à diretoria R, que inlui os da RB. A acesso dos usuários ao Contact Center pode se dar por diferentes mídias: telefone (com linha 0800 550 195), MSN, email, chat, torpedo e, pessoalmente, no município de Itapetininga.

A empresa participa de comissões e reuniões com grupos organizados, quando há oportunidade ou é convidada, e sempre que possível divulga material institucional compatível com seus objetivos sociais e com a natureza dos eventos.

Uma preocupação da empresa é promover comunicação social sobre o uso eficiente da água, o papel a ser desempenhado pelo cidadão nessa questão, e na preservação ambiental, com destaque para os recursos hídricos. A Figura 221

mostra uma iniciativa nesse sentido (poster que visa estimular a conscientização dos usuários e cartilha dedicada a público infantil).



Figura 221 – Conscientização sobre água e seu uso eficiente

Os serviços se suporte local a usuários não serão afetados pelo Contact Center, que portanto representa um facilitador de contato, independentemente de onde o usuário do interior se encontre, pois o Contact Center acionará a unidade que fará o atendimento no local solicitado.

No site da Sabesp (http://www.sabesp.com.br) existe um portal de comuniciação com o cliente que minimiza a interação direta, uma vez que o cliente já é informado dos procedimentos necessários para a obtenção de um serviço (serviços prestados, tabela de preços, valores de tarifas entre outros).

A Sabesp participa de comissões formadas pelo poder público, entidades representativas da sociedade, reuniões de bairros, clubes de serviço, associações de comércio e indústria, defesa civil, em eventos que promovam o uso eficiente da água e práticas ambientalmente saudáveis e que resultem na preservação dos recursos hídricos. A Sabesp criou um Conselho Cidadão, através do qual promove eventos, como fóruns ambientais com ênfase na água.

Por exemplo, a Sabesp participa junto com Rotary, SMA, e outros órgãos do Programa de Recuperação do Córrego Cedro e Cedrinho, e desenvolve trabalho de reflorestamento na bacia do córrego Limoeiro, no balneário da Amizade. A Sabesp contacta presidentes de associações de bairros e promove palestras sobre o sistema de água, esgoto e de tarifas. Essas iniciativas estão voltadas para os interesses dos bairros, e procura prestar conta aos usuários e estimulá-los a práticas de uso adequado dos serviços, destacado os retornos econômicos em benefício comum.

A Sabesp tem por prática divulgar com antecedência a realização de intervenções no sistema que afetem os usuários. Toda falta de água programada é comunicada aos clientes através de rádio, jornal, carro de som e folheto, com 3 dias de antecedência, porque se a informação é feita com antecedência maior a prática

mostra que os usuários tendem a esquecer. Entretanto, tem-se mostrado mais eficiente a distribuição de folheto nas casas, ou seja, pela pois quando se faz a panfletagem verifica-se que há menos reclamação de usuários, mostrando que essa via tem maior alcance efetivo, junto ao usuário. Nos casos de comunidade isolada, usa-se carro de som.

As interrupções não programadas são tratadas como emergência, e quando resultam de contactos do cliente, a unidade de atendimento é instruída para informar ao cliente em quanto tempo o problema será solucionado.

A empresa produz material sobre a importância da água, a necessidade de uso racional e conservação. A Sabesp criou o projeto Conselho Cidadão, que promove ações ligadas a água e meio ambiente, e que tem como primeira etapa atuar nos bairros, e a segunda será em escolas. No site da Sabesp as escolas se cadastram e a Sabesp envia folhetos educativos, são agendadas visitas à ETA e ETE de Presidente Prudente com freqüência. Nessas ocoasiões os profissionais da empresa apresentam palestras e distribuem panfletos, como: A Água que Virou Saúde; Hoje o Assunto é: Água e Esgoto; Almanaque da Água; Jogar lixo no Esgoto é a maior Sujeira, dentre outras.

A prestadora promove campanhas publicitárias a serem veiculadas nos diversos meios de comunicação como rádios, jornais, revistas, televisão, etc, e para tanto conta com orientação própria e também com o apoio de empresa especializada na realização dessas campanhas.

Promove também pesquisas de opinião pública, em caráter permanente, a chamada pesquisa pós-serviço, que é um sistema randômico, feito por ligação telefônica para os que foram atendidos pela Sabesp, que são solicitados a avaliarem com notas de 1 a 5 a quesitos referentes à qualidade e satisfação da prestação dos serviços, podendo também externar mensagem. Essa pesquisa é indicada corporativamente, a seleção dos participantes é aleatória e a unidade regional é informada, de 6 a 20 dias após a prestação do serviço, da ficha do usuário que deverá ser contactado. A cada 15 dias são lançados no sistema acumulativo o resultado das pesquisas realizadas, e também as novas pesquisas a serem feitas. Essa pesquisa pós serviço, ainda feita pela agência local, passará a ser da responsabilidade do Contact Center.

São também elaboradas pesquisas externas, de 2 em 2 anos, e a última foi feita pela Vox Populi em 2008[18].

7.5 SUPRIMENTOS E CONTRATAÇÕES

O Cadastro de Fornecedores é controlado pelo sistema SPA, on-line, único em toda a empresa e contempla todas as informações necessárias para efetivação

[18] Sabesp – Voxpopuli. Satisfação com produtos e serviços. UN Baixo Paranapanema (RB). Pesquisa quantitativa. Sabesp 2008.

das compras e pagamentos. As compras e contratações são realizadas respeitando-se a Lei de Licitações 8.666/93 através dos sistemas SGE (Sistema de Gestão de Empreendimentos), SGL (Sistema de Gestão de Licitações), AMB (Sistema de controle de almoxarifado) e SGO (Sistema de Gestão Orçamentária).

Os Sistemas estão interligados e as compras/contratações acima de R$2.000,00 são feitas eletronicamente, através das varias modalidades de licitação pela internet da forma mais transparente possível, buscando sempre a economicidade para a organização, respeitando os diversos níveis hierárquicos para aprovação das compras/contratações.

Existe manual de suprimentos e a área realiza cotação de preços através do sistema SGL, e assim conta com preços referenciais de mercado, atualizado diariamente. São produzidos relatórios de controle on-line de estoque, controle mensal de estoque de materiais (despesa/investimento), e controle on-line do ponto de ressuprimento.

A UN Baixo Paranapanema (RB), que jurisdiciona os serviços de água e esgoto de Presidente Prudente, conta com o apoio da Superintendência de Suprimentos e Contratações Estratégicas - CS, que é uma unidade corporativa da alta administração, que visa harmonizar o funcionamento da empresa nos seus aspectos estratégicos e especializados normatizando (sobre licitações e contratações nacionais), elaborando procedimentos, orientando, assessorando, acompanhando, controlando e padronizando, contribuindo assim com a aplicação consistente das decisões, diretrizes e políticas institucionais emanadas da Diretoria Colegiada.

7.5.1 Procedimento de compras e contratações de serviços

As licitações são realizadas, obedecendo rigorosamente aos dispositivos das Leis Federais No 8.666/93 e No 10.520/02, aos Regulamentos Internos, Orientadores e Procedimentos licitatórios, que são disponibilizados pela Unidade Corporativa.

Para todas as licitações são observados os requisitos mínimos para habilitação e o atendimento à especificação técnica descrita no edital. Os requisitos são disponibilizados no site da empresa.

Para participarem das licitações os fornecedores devem atender as exigências editalícias quanto à habilitação Jurídica, Regularidade Fiscal, Qualificação Econômico – Financeira e Qualificação Técnica.

Os preços dos serviços aplicados na elaboração das planilhas de Obras e Serviços de Engenharia são definidos de acordo com um banco de preços atualizado bimestralmente, que é automaticamente acionado no momento da elaboração das planilhas. Estes serviços são regulamentados de acordo com o documento Caderno de Especificação Técnica, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição, disponível no site da empresa (www.sabesp.com.br).

Os preços aplicados na elaboração das planilhas para aquisição de materiais e equipamentos baseiam-se em orçamentos, cotações e banco de preços.

A empresa possui cadastro unificado de todos os fornecedores para aquisições e contratações (Sistema SPA). As empresas cadastradas devem estar com suas obrigações fiscais e legais devidamente atualizadas. Este cadastro está disponível na intranet.

Os materiais considerados estratégicos, tais como hidrômetros, tubos, válvulas, materiais de tratamento, dentre outros são adquiridos pela área de suprimentos através de registro de preços na modalidade de pregão, com o objetivo de economia de escala.

7.5.2 Processo das licitações

Durante a montagem de pacotes técnicos para licitação são elaboradas planilhas que no caso de obras e serviços de engenharia são geradas no Sistema de Preços e Orçamentos – SPO, e no caso de materiais, no Sistema de Gerenciamento de Licitações – SGL. Esses sistemas corporativos permitem a elaboração de relatórios de acompanhamento de licitação que estão disponíveis via intranet.

Os sistemas SPO e SGL foram criados com a finalidade de padronizar, acompanhar e controlar todas as fases de uma licitação, emitir relatórios para controle gerencial, e são certificados pela ISO 9001

7.5.3 Procedimento de controle de estoques

Os procedimentos de controle de estoque visam à elaboração e gestão do orçamento para materiais, tomando como base os consumos estatísticos, através do Sistema Corporativo AMB (Administração de Materiais), que permite o gerenciamento do almoxarifado e estoques.

Todos os materiais são devidamente codificados onde se estabelecem as especificações técnicas e as classes de inspeção. Esta codificação é compatível e imprescindível ao gerenciamento de estoques.

Toda movimentação realizada nos almoxarifados permite, automaticamente, o processamento de informações no sistema contábil, seja como investimento ou despesa (condição esta definida no escopo da contratação e/ou aquisição). Após uma requisição de contratação (licitação) tornar-se um instrumento de contratação (contrato) este é cadastrado no sistema contábil.

7.5.4 Procedimento para re-suprimento de materiais

A área de suprimentos efetua a cotação de preços, as aquisições e contratações. Entretanto, as atividades são descentralizadas e operacionalizadas no próprio RB até o limite de R$ 1.500.000,00.

Cadastrada a planilha aquisição de materiais e equipamentos no SGL, o sistema trabalha on-line em contato com os fornecedores cadastrados dentro de um segmento de mercado na busca do menor preço. Este procedimento é aplicado para Dispensa de Licitação (até R$ 16.000,00) e para Convite (até R$ 80.000,00). Acima deste valor até R$ 650.000,00 é feito pregão.

Pratica-se também um sistema chamado Registro de Preços. Neste, são feitas licitações através de pregões, para compra de grandes volumes de materiais considerados de segmento básico e de grande utilização na empresa. Nestes pregões são geradas atas onde se define uma cota mensal de aquisição para cada Unidade de Negócio. Estas atas têm duração de três ou seis meses e são atualizadas periodicamente. A partir do momento em que um determinado material entra em Registro de Preço, a Sabesp somente pode comprar este material nestas condições.

Os materiais de manutenção são adquiridos de acordo com o consumo médio mensal de cada Unidade de Negócio. Os materiais de obra são adquiridos de acordo com cada obra, dentro dos programas de investimento.

8 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE OS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

Tabela 67 – Dados Gerais

Item	Unidade	Quantidade	Observações
Ligações de Água (Junho 2009)	un	69.348	Junho 2009
Ligações de Esgoto	un	67.874	Junho 2009
Economias de água	un	77.579	Dezembro 2008
Economias de esgoto	un	75.534	Dezembro 2008
Volume anual produzido de água	m³	20.102.947	Ano 2008
Volume anual micromedido de água	m³	12.822.436	Ano 2008
Faturamento água	R$	25.683.276,54	Ano 2008
Faturamento Esgoto	R$	20.162.332,68	Ano 2008
Faturamento Serviços Diversos	R$	3.782.427,00	Ano 2008
Extensão da rede de distribuição de água	km	828,59	Junho 2009
Extensão da rede coletora de esgoto (Junho 2009)	km	725,08	Junho 2009
Índice de atendimento de água (Junho 2009)	%	100,00	208.132 habitantes
Índice de coleta de esgoto (Junho 2009)	%	99,00	206.050 habitantes
Índice de tratamento de esgoto (Junho 2009)	%	80,43	165.726 habitantes
Evasão de Receitas - Particular	%	2,24	JAN a JUN de 2009
Evasão de Receitas – Particular + Publico Municipal	%	7,18	JAN a JUN de 2009
Indice de perdas totais	%	35,2	Dezembro 2008
Índice de perdas totais por ramal	L/lig.dia	285	Dezembro 2008

Tabela 68 – Histograma de consumo e matriz tarifária de Presidente Prudente

CATEGORIA	Faixa de consumo (m³/econ)	% de economias de água	% de economias de esgoto	Volume médio de água med. na faixa 2010 m³	Volume médio de água med. na faixa 2039 m³	Volume médio de esgoto med. na faixa 2010 m³	Volume médio de esgoto med. na faixa 2039 m³	ÁGUA R$/m³	ESGOTO R$/m³
RESIDENCIAL	01 a 10	39,424%	39,380%	6,50	6,17	6,51	6,19	1,364	1,092
	11 a 20	44,325%	44,376%	14,76	14,03	14,76	14,03	1,90	1,50
	21 a 30	12,206%	12,201%	24,30	23,09	24,30	23,09	2,92	2,33
	31 a 40	2,701%	2,702%	34,38	32,66	34,38	32,67	2,92	2,33
	41 a 50	0,775%	0,774%	44,70	42,47	44,71	42,47	2,92	2,33
	51 a 100	0,519%	0,519%	62,41	59,29	62,41	59,29	3,49	2,78
	101 a 300	0,045%	0,045%	144,93	137,68	145,30	138,03	3,49	2,78
	301 a 500	0,003%	0,003%	269,13	255,67	269,13	255,67	3,49	2,78
	500	0,001%	0,001%	860,50	817,48	860,50	817,48	3,49	2,78
RESIDENCIAL SOCIAL	01 a 10	45,637%	45,720%	6,20	5,89	6,21	5,90	0,462	0,370
	11 a 20	42,519%	42,604%	14,77	14,03	14,76	14,02	0,72	0,58
	21 a 30	9,826%	9,690%	23,97	22,77	23,96	22,77	1,57	1,24
	31 a 40	1,369%	1,344%	34,19	32,48	34,19	32,48	2,22	1,79
	41 a 50	0,353%	0,342%	44,26	42,05	44,36	42,14	2,22	1,79
	51 a 100	0,264%	0,269%	61,56	58,48	61,56	58,48	2,65	2,12
	101 a 300	0,032%	0,032%	180,80	171,76	180,80	171,76	2,65	2,12
	301 a 500	0,000%	0,000%	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	2,12
	500	0,000%	0,000%	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	2,12
COMERCIAL	01 a 10	64,286%	64,894%	4,39	4,17	4,34	4,12	2,737	2,189
	11 a 20	20,882%	20,608%	14,57	13,84	14,57	13,84	3,24	2,57
	21 a 30	6,829%	6,639%	24,67	23,44	24,66	23,42	5,23	4,18
	31 a 40	2,710%	2,646%	34,90	33,15	34,89	33,14	5,23	4,18
	41 a 50	1,487%	1,455%	45,11	42,85	45,08	42,83	5,23	4,18
	51 a 100	2,509%	2,480%	69,24	65,78	69,30	65,83	6,14	4,91
	101 a 300	1,097%	1,077%	149,12	141,66	149,99	142,49	6,14	4,91
	301 a 500	0,120%	0,121%	375,69	356,90	373,98	355,28	6,14	4,91
	500	0,080%	0,080%	885,03	840,78	885,10	840,85	6,14	4,91
INDUSTRIAL	01 a 10	54,328%	55,206%	3,90	3,70	4,32	4,10	2,737	2,189
	11 a 20	19,671%	21,900%	15,02	14,27	15,02	14,27	3,24	2,57
	21 a 30	9,365%	10,222%	24,96	23,71	24,62	23,39	5,23	4,18
	31 a 40	4,095%	3,972%	35,05	33,30	34,77	33,03	5,23	4,18
	41 a 50	3,342%	2,843%	45,44	43,16	45,52	43,25	5,23	4,18
	51 a 100	5,304%	3,627%	70,10	66,59	68,39	64,97	6,14	4,91
	101 a 300	3,344%	2,229%	162,04	153,94	172,57	163,94	6,14	4,91
	301 a 500	0,103%	0,000%	379,67	360,68	0,00	0,00	6,14	4,91
	500	0,448%	0,000%	2383,29	2264,13	0,00	0,00	6,14	4,91
PÚBLICA	01 a 10	29,304%	26,397%	3,71	3,52	3,97	3,78	2,737	2,189
	11 a 20	14,420%	14,930%	15,01	14,26	15,05	14,30	3,24	2,57
	21 a 30	9,095%	9,352%	24,98	23,73	25,03	23,78	5,23	4,18
	31 a 40	6,869%	6,862%	35,33	33,57	35,22	33,46	5,23	4,18
	41 a 50	5,050%	5,073%	45,01	42,76	44,96	42,71	5,23	4,18
	51 a 100	11,723%	11,964%	73,46	69,79	73,76	70,07	6,14	4,91
	101 a 300	19,311%	20,977%	167,71	159,33	167,99	159,59	6,14	4,91
	301 a 500	2,963%	3,037%	388,55	369,12	389,74	370,25	6,14	4,91
	500	1,266%	1,409%	813,57	772,89	816,41	775,59	6,14	4,91

Tabela 69 - Distribuição de economias por categoria de usuário

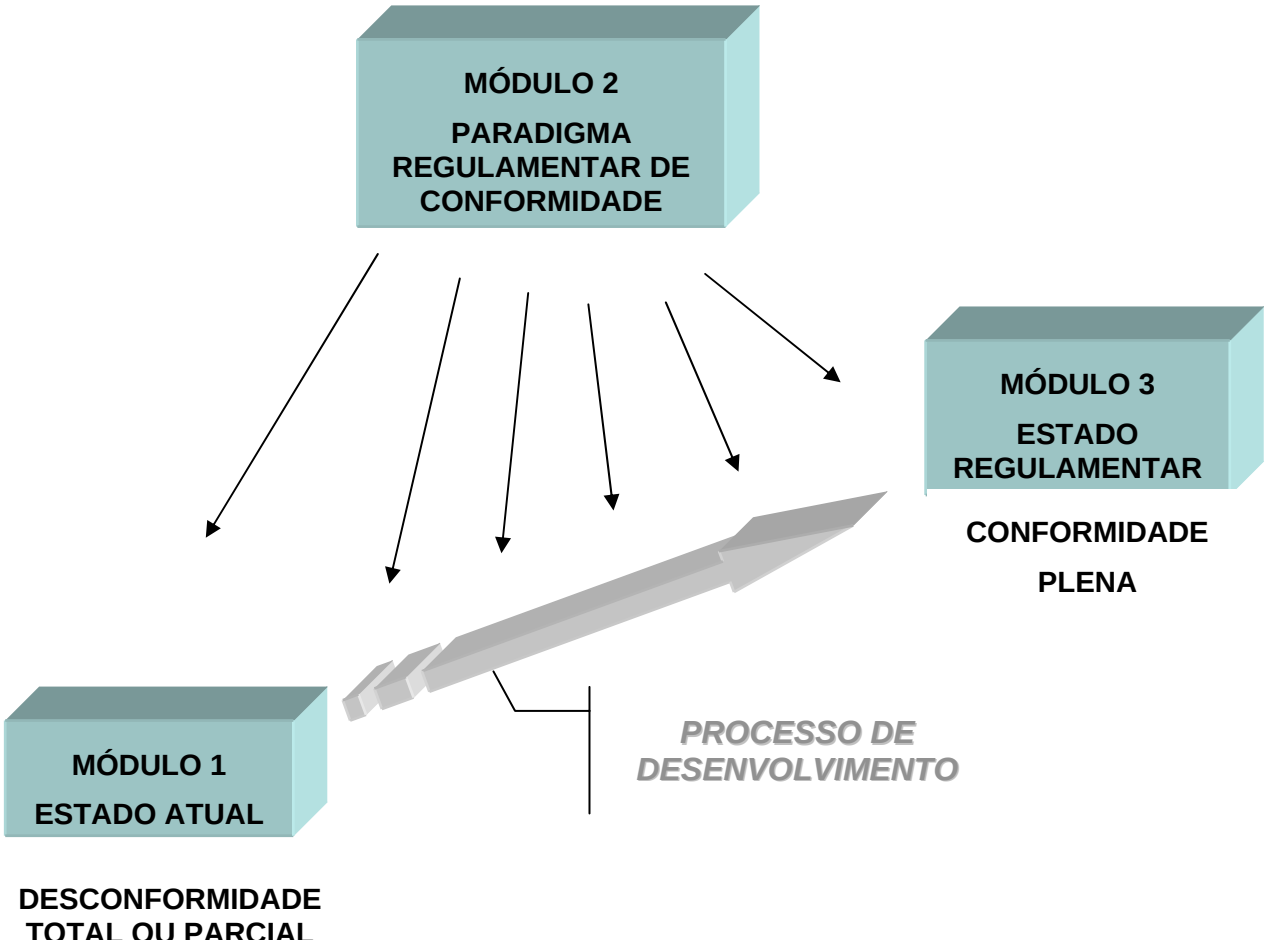
Categoria	Economias na Categoria	
	Água	Esgoto
Residencial normal	88,55%	88,71%
Residencial social	2,17%	2,17%
Comercial	8,48%	8,44%
Pública	0,47%	0,42%
Industrial	0,33%	0,26%
Total	100,00%	100,00%

9 CONCLUSÕES

A avaliação objetiva do desempenho da prestação de um serviço de água e esgoto depende do estabelecimento prévio de especificações de qualidade, dos métodos de verificação dessa qualidade e da medição efetiva dos parâmetros representativos da qualidade especificada. Além disso, esse procedimento deve ser repetido periodicamente, exatamente como se faz em “check-ups” médicos de seres humanos, buscando a prevenção e a cura de doenças.

Assim, o diagnóstico é sempre referido a um paradigma, pelo qual se avalia o grau de conformidade entre o mesmo e a realidade encontrada. Como conseqüência dessa comparação se formulam as propostas de correção de eventuais desconformidades.

A forma pictórica de representar esse raciocínio é explorada na figura da seção 5.3.1 do PMR, a seguir reproduzida.



O PLAMAE Parte B2 define os modelos de gestão que representam a referência paradigmática para os sistemas físicos, operacionais e gerenciais envolvidos na prestação de serviços de água e esgoto.

Ao se comparar tais modelos com o estado atual desses sistemas em Presidente Prudente constata-se grande aderência, ainda que permaneçam por realizar certos ajustes até que se possa atingir plenamente o estado regulamentar definido no PLAMAE Parte B2. Um exame acurado dos modelos lá estabelecidos confirma esta assertiva.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988 ficou definida, pelo seu Art. 175, a obrigatoriedade de os poderes públicos assegurarem a prestação de serviço público adequado, ficando estabelecido, com a aprovação da Lei Federal N.º 8.987/95, o conceito de serviço adequado, expresso pelas características de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, generalidade, atualidade, cortesia e modicidade de tarifas. O fato de a referida lei tratar de concessões de serviços públicos não dispensa o cumprimento dos requisitos de serviço adequado nos casos de outras modalidades de prestação do serviço, tal como amplamente discutido no PMR.

Conforme apresentado no Anexo V do PMR, as especificações de serviço adequado que o Município de Presidente Prudente adotará doravante, como elemento-chave do cumprimento de suas obrigações, estabelecidas pelo Art. 175 da CF, Parágrafo único, Inciso IV, são expressas pelos seguintes parâmetros:

a. Cobertura da rede de distribuição de água – CBA;
b. Qualidade da água potável – IQA;
c. Continuidade do abastecimento – ICA;
d. Perdas na distribuição – IPD;
e. Cobertura da rede coletora de esgoto – CBE;
f. Obstrução de ramais domiciliares de esgoto – IORD;
g. Obstrução de redes coletoras de esgoto – IORC;
h. Qualidade do tratamento do esgoto – IQE;
i. Eficiência na prestação do serviço e no atendimento ao público – IESAP;
j. Adequação do sistema de comercialização do serviço – IACS;
k Índice de Qualidade de Águas Superficiais – IQAG.

Assim, a forma correta de avaliar o desempenho da prestação do serviço de água e esgoto de Presidente Prudente seria a aplicação dessas especificações, mediante medição dos parâmetros estabelecidos. Essa tarefa seria possível se a Sabesp tivesse sistemática regular de registro das variáveis envolvidas na avaliação, o que não ocorre em sua integralidade. A razão para esse fato é que os indicadores que a empresa adota foram concebidos no âmbito de seu Sistema de Gestão da Qualidade – Normas NBR ISO 9000, sendo utilizados para controle interno.

Os indicadores acima enumerados seguem orientação um pouco diferente, uma vez que são propostos como elementos de definição objetiva, com valor contratual e de evidenciação externa, do conceito de serviço público adequado, tal como determina o Art. 175 da CF/88.

Ainda que não seja inteiramente viável a plena aplicação dessa metodologia no diagnóstico de que trata este relatório, é possível obter alguns resultados:

i. CBA – A cobertura atual pela rede pública é de 100%, uma vez que toda a população de Presidente Prudente tem acesso à água potável;

ii. IQA – A Sabesp cumpre a Portaria N.º 518 do Ministério da Saúde, que disciplina a distribuição de água potável à população. O espírito do IQA é diferente e não conflita nem se superpõe aos padrões da portaria. Trata-se de um indicador expedito, de fácil apuração e com alto potencial de detectar anomalias, apesar de monitorar apenas 5 parâmetros. Assim, sua implementação constitui medida da maior importância, propiciando valioso instrumento de demonstração da prestação de serviço adequado, com alta relação benefício/custo. A Sabesp possui indicador semelhante (IDQAd) de estrutura mais complexa que o IQA, e de acordo com os dados por ela fornecidos o IDQAd do município indica água de qualidade adequada ao consumo humano;

iii. ICA – A Sabesp não monitora este indicador, cuja função é a verificação do requisito da continuidade do fornecimento de água. Nessa condição, ele funciona como preventivo de quaisquer perturbações hidráulicas na rede de distribuição, além de precioso elemento de avaliação das condições em que se realiza o controle operacional do sistema de abastecimento. Juntamente com o IQA, representa importante instrumento de evidenciação, às autoridades e à população, de que a prestação do serviço é adequada. São urgentes as medidas destinadas à sua regular apuração;

iv. IPD – O índice de perdas na rede de distribuição de água em Presidente Prudente é elevado (35,2% em Junho de 2009), embora tenha havido uma redução de cerca de 5% no ano anterior. A Sabesp atua com determinação para a redução das perdas.

v. CBE – O valor atual desse indicador é de 79,6 %, ressalvando-se que a cobertura da rede de coleta de esgoto é de 98,0 %. Com a construção da EEE que fará a reversão do Mandaguary, prevista para dezembro de 2009, todo o esgoto coletado será tratado na ETE Limoeiro, e então o CBE evoluirá para 98,0 % nesse ano;

vi. IORD e IORC – A Sabesp possui indicadores alternativos. Os relatórios entregues pela empresa, revelando adequação, referem-se aos 12 meses no ano 2008;

vii. IQE – A Sabesp aplica outro indicador na ETE Limoeiro, com base apenas na remoção de DBO. O IQE é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos seguintes parâmetros: DBO, Sólidos Sedimentáveis e Substâncias solúveis em hexana;

viii. IESAP e IACS - A Sabesp possui indicadores alternativos. Os relatórios apresentados não permitem extrair conclusões, em face do curto período de tempo a que se referem.

ix. IQAG – Trata-se de indicador novo, para o qual ainda não existem dados para seu cálculo.

O exame dos indicadores acima comentados aponta para uma condição adequada do serviço de água e esgoto de Presidente Prudente.

A forma correta de proceder à análise do desempenho no âmbito do diagnóstico deve considerar que:

a. Não se pode falar em regularidade, uma vez que a prestação do serviço se dá à margem de qualquer regra definida pelo poder público responsável;

b. A ausência dos instrumentos de apuração do ICA não permite avaliar objetivamente o cumprimento do requisito continuidade;

c. Não foi possível conhecer o comportamento pregresso do indicador de qualidade da água distribuída (IDQAd), pois os dados apresentados referiram-se apenas ao período de Julho de 2007 a Maio de 2009;

d. O requisito da eficiência somente pode ser avaliado mediante a consideração simultânea do cumprimento de todos os demais requisitos, em contexto de prática de tarifas necessárias e suficientes, de modo a satisfazer ao requisito de modicidade de tarifas;

e. O quesito generalidade acha-se cumprido, a partir da reversão dos esgotos da bacia do Mandaguary para a ETE Limoeiro;

f. O requisito atualidade é atendido parcialmente. Admitindo-se os modelos de gestão estabelecidos no Plamae Parte B2 como representativos da adequação, conclui-se que ainda existem algumas ações de atualização tecnológica a serem concretizadas, destacando-se a automação e desenvolvimento dos CCOs;

g. Quanto ao requisito da modicidade de tarifas, levando em conta o entendimento que o considera cumprido sempre que se praticar as tarifas necessárias e suficientes para assegurar o cumprimento de todos os requisitos de serviço adequado, constata-se inadequação pelo simples fato de Presidente Prudente participar do Planasa nos últimos 31 anos na condição de subsidiante, dentro da lógica do referido plano nacional;

h. O requisito segurança ainda se acha carente de melhor apropriação, o que demandaria a elaboração de um plano de segurança, a ser elaborado por empresa especializada, capaz de apontar as áreas sensíveis, seja no tocante à segurança dos usuários, dos empregados, das instalações dos sistemas e do patrimônio público e privado;

i. O requisito cortesia não pôde ser avaliado.

Para uma reflexão que melhor elucide as relações causais que determinam a situação em que se encontra o serviço de água e esgoto de Presidente Prudente é necessário recorrer ao PMR, onde é possível compreender três regimes históricos diferentes de prestação de serviços de água e esgoto no Brasil:

1. O regime consuetudinário planasiano sincrônico (em conformidade com o seu tempo), que vigorou de 1971 a 1988 (ano da promulgação da Constituição Federal de 1988);

2. O regime estatutário pós-planasiano, decorrente do estado democrático de direito, em vigor desde a promulgação da Constituição Federal (ainda carente de expressão prática, exceto no caso da prestação de serviços de água e esgoto em regime de concessão, nos termos da Lei Federal N.º 8.987/95);

3. O regime consuetudinário planasiano anacrônico (ainda em vigor, mesmo após a implantação do estado democrático de direito decorrente da promulgação da Constituição Federal de 1988).

A lógica do Planasa, de padronização de tarifas e aplicação de recursos segundo planejamento centralizado, sem conexão com metas individuais de prestação de serviço adequado pode resultar em inadequações que, no caso de Presidente Prudente, não são significativas, a menos do excesso tarifário.

A forma de resolver essa questão está lançada pela PM de Presidente Prudente, na medida em que determinou a elaboração do PLAMAE, nos termos da Lei Federal N.º 11.445/2007, instrumento pelo qual o Município descarta tempestivamente o regime consuetudinário planasiano anacrônico e adota o regime estatutário pós-planasiano.

Esse novo regime poderá, então, se realizar mediante quaisquer das alternativas a seguir:

i. celebração de contrato de programa envolvendo a Sabesp e o Governo do Estado de São Paulo;

ii. criação de um organismo operador municipal;

iii. concessão do serviço a empresa privada, nos termos da Lei Federal N.º 8.987/95 ou parceria público-privada, segundo a Lei Federal N.º 11.079/2004.

PLAMAE

Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

ANEXOS

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

ANEXO

INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL E GERENCIAL

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Produção de Água	**NTR-0031**	**9**	**Vigente**	**Mauro Ignacio**

Processo:	Nível:	Abrangência:
TR - Produção de Água	**1 (um)**	**Unidades de Negócio R e Dpto Distrital Capivari-Jundiai**

Título do Documento:

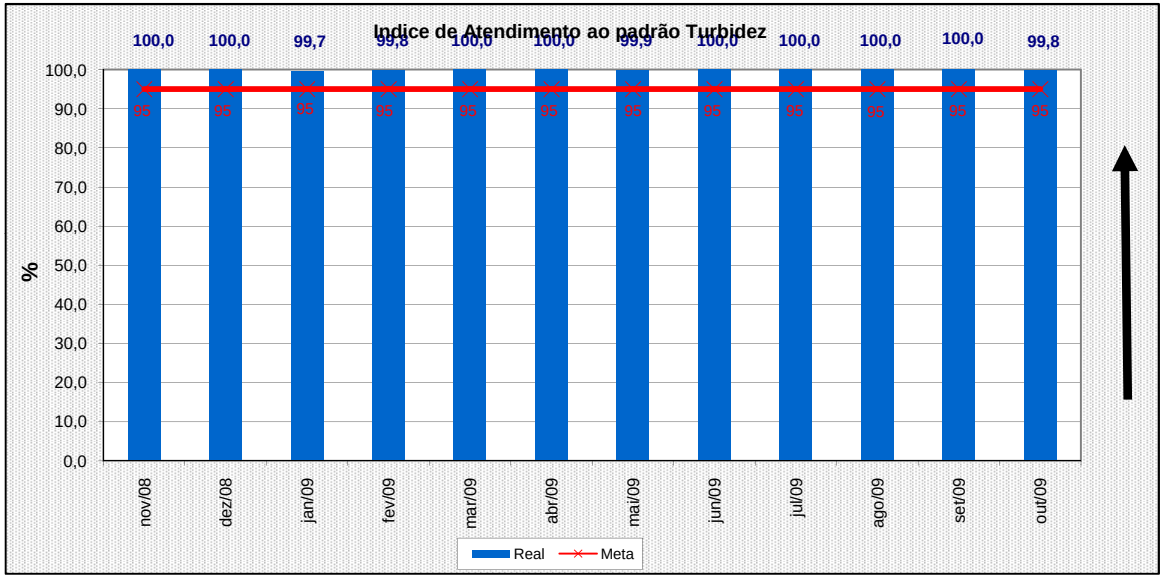
NTR Indice de atendimento ao padrão turbidez

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{N° de resultados dentro do padrão}}{\text{N° de análises realizadas}}\right)\times 100$ Unidade: **%**	Origem dos Dados: **ETA ->** Boletim de Controle **Sistema de Serra ->** usar dados do Controle Sanitário **Sistema de Poço/Mina ou Dreno ->** Indicador Não Aplicavel OBS: Caso haja controle Operacional nos Sistemas de Serra usar Boletim de Controle Freqüência da Medição: **Mensal** 1) Padrão Conforme DAT - Diretrizes para Controle de Produtos Não Conforme Água

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP.9 - ETA DE PRES. PRUDENTE
Responsável pela atualização:	Paulo e/ou Gilmar
Responsável pelo processo:	Paulo Roberto S. Converso
Data da última atualização:	04.11.2009

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador		Valor do Indicador	
	Nº de Resultados dentro do padrão	Nº análises Realizadas	Real	Meta
out/09	534	535	99,8	95
set/09	491	491	100,0	95
ago/09	535	535	100,0	95
jul/09	627	627	100,0	95
jun/09	682	682	100,0	95
mai/09	684	685	99,9	95
abr/09	606	606	100,0	95
mar/09	612	612	100,0	95
fev/09	560	561	99,8	95
jan/09	637	639	99,7	95
dez/08	632	632	100,0	95
nov/08	589	589	100,0	95
MÉDIA	**599,08**	**600**	**99,9**	**95,0**



Análise Crítica:

Análise Referente ao mês de: **ago/09**	Houve uma irregularidade nas análises de turbidez nos dias 03 e 04 de agosto/09, a as providencias tomadas, foram registradas em Ata de reunião ocorrida com todos os operadores, datada de 01/09/09, e que está devidamente registrada nos arquivos da ETA.
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Produção de Água	**NTR-0035**	**9**	**Vigente**	**Mauro Ignacio**

Processo:	Nível:	Abrangência:
TR - Produção de Água	**1 (um)**	**Unidades de Negócio R e Dpto Distrital Capivari-Jundiai**

Título do Documento:

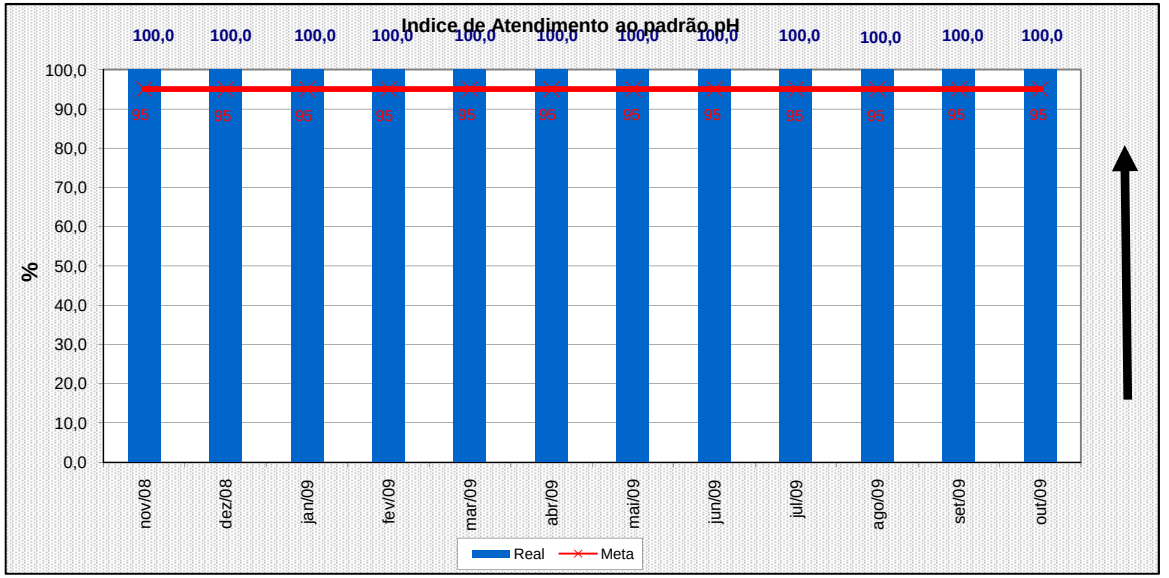
NTR Indice de atendimento ao padrão pH

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{N° de resultados dentro do padrão}}{\text{N° de análises realizadas}}\right) \times 100$ Unidade: **%**	Origem dos Dados: **ETA ->** Boletim de Controle e **Sistema de Poços/Serra/Minas ou Drenos ->** usar dados do Controle Sanitário OBS: 1) Não aplicavel em Sistema de Poços/Minas ou Drenos que não corrigem pH) 2) Caso haja controle Operacional nos Poços/Serra/Minas ou Drenos usar Boletim de Controle Freqüência da Medição: **Mensal** 1) Padrão Conforme DAT - Diretrizes para Controle de Produtos Não Conforme Água

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP.9 - ETA DE PRES. PRUDENTE
Responsável pela atualização:	Paulo e/ou Gilmar
Responsável pelo processo:	Paulo Roberto S. Converso
Data da última atualização:	04.11.2009

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador		Valor do Indicador	
	Nº de Resultados dentro do padrão	Nº análises Realizadas	Real	Meta
out/09	535	535	100,0	95
set/09	491	491	100,0	95
ago/09	548	548	100,0	95
jul/09	627	627	100,0	95
jun/09	682	682	100,0	95
mai/09	685	685	100,0	95
abr/09	605	605	100,0	95
mar/09	612	612	100,0	95
fev/09	561	561	100,0	95
jan/09	639	639	100,0	95
dez/08	632	632	100,0	95
nov/08	589	589	100,0	95
MÉDIA	**600,50**	**601**	**100,0**	**95**



Análise Crítica:

Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Produção de Água	**NTR-0032**	**8**	**Vigente**	**Mauro Ignacio**

Processo:	Nível:	Abrangência:
TR - Produção de Água	**1 (um)**	**Unidades de Negócio R e Dpto Distrital Capivari-Jundiai**

Título do Documento:

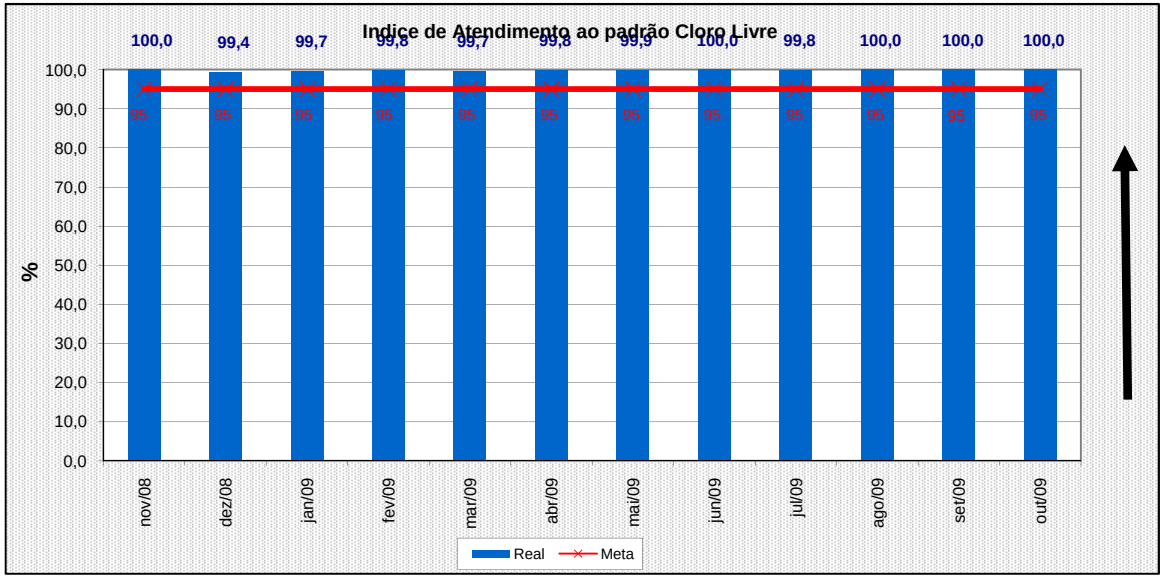
NTR Indice de atendimento ao padrão cloro livre

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{N° de resultados dentro do padrão}}{\text{N° de análises realizadas}}\right) \times 100$ Unidade: **%**	Origem dos Dados: **ETA ->** Boletim de Controle **Sistema de Poços/Serra/Minas ou Drenos ->** usar dados do Controle Sanitário Freqüência da Medição: **Mensal** OBS: Caso haja controle Operacional nos Poços/Serra/Minas ou Drenos usar Boletim de Controle 1) Padrão Conforme DAT - Diretrizes para Controle de Produtos Não Conforme - Água

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP.9 - ETA DE PRES. PRUDENTE
Responsável pela atualização:	Paulo e/ou Gilmar
Responsável pelo processo:	Paulo Roberto S. Converso
Data da última atualização:	04.11.2009

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador		Valor do Indicador	
	Nº de Resultados dentro do padrão	Nº análises Realizadas	Real	Meta
out/09	535	535	100,0	95
set/09	490	490	100,0	95
ago/09	548	548	100,0	95
jul/09	626	627	99,8	95
jun/09	681	681	100,0	95
mai/09	684	685	99,9	95
abr/09	605	606	99,8	95
mar/09	610	612	99,7	95
fev/09	560	561	99,8	95
jan/09	637	639	99,7	95
dez/08	628	632	99,4	95
nov/08	588	588	100,0	95
MÉDIA	**599,33**	**600**	**99,8**	**95**



Análise Crítica:

Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Produção de Água	**NTR-0033**	**9**	**Vigente**	**Mauro Ignacio**

Processo:	Nível:	Abrangência:
TR - Produção de Água	**1 (um)**	**Unidades de Negócio R e Dpto Distrital Capivari-Jundiai**

Título do Documento:

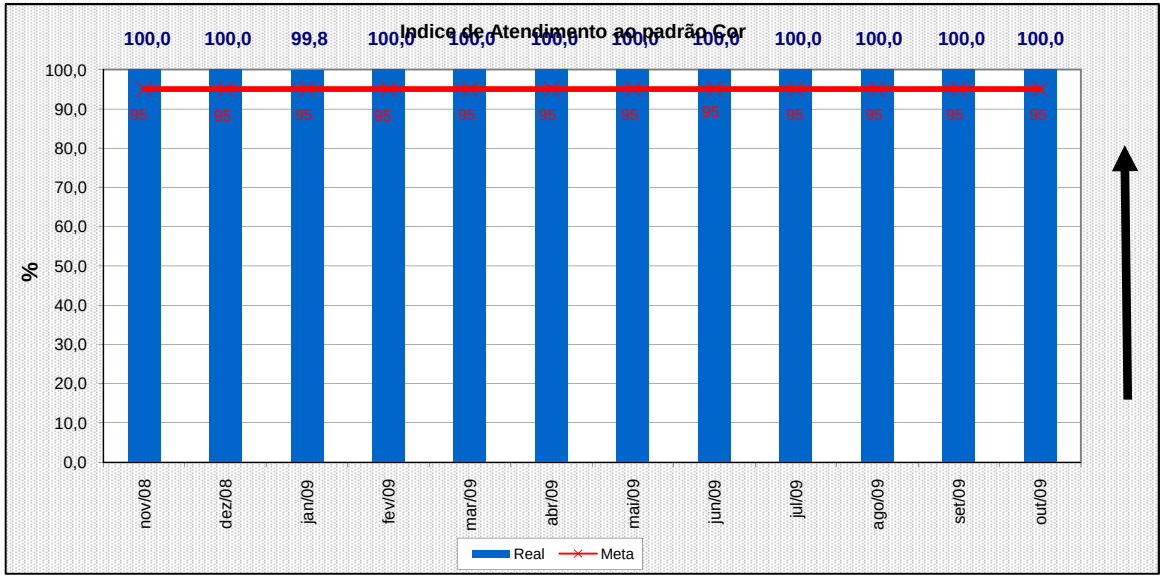
NTR Indice de atendimento ao padrão cor

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{N° de resultados dentro do padrão}}{\text{N° de análises realizadas}}\right)\times 100$ Unidade: **%**	Origem dos Dados: **ETA ->**Boletim de Controle **Sistema de Serra ->** usar dados do Controle Sanitário **Sistema de Poço/Minas ou Drenos ->** Indicador Não Aplicavel OBS: Caso haja controle Operacional nos Sistemas de Serra usar Boletim de Controle Freqüência da Medição: **Mensal** 1) Padrão Conforme DAT - Diretrizes para Controle de Produtos Não Conforme Água

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP.9 - ETA DE PRES. PRUDENTE
Responsável pela atualização:	Paulo e/ou Gilmar
Responsável pelo processo:	Paulo Roberto S. Converso
Data da última atualização:	04.11.2009

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador		Valor do Indicador	
	Nº de Resultados dentro do padrão	Nº análises Realizadas	Real	Meta
out/09	535	535	100,0	95
set/09	491	491	100,0	95
ago/09	548	548	100,0	95
jul/09	627	627	100,0	95
jun/09	682	682	100,0	95
mai/09	685	685	100,0	95
abr/09	606	606	100,0	95
mar/09	612	612	100,0	95
fev/09	561	561	100,0	95
jan/09	638	639	99,8	95
dez/08	632	632	100,0	95
nov/08	589	589	100,0	95
MÉDIA	**600,50**	**601**	**100,0**	**95,0**



Análise Crítica:

Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Produção de Água	**NTR-0034**	**8**	**Vigente**	**Mauro Ignacio**

Processo:	Nível:	Abrangência:
TR - Produção de Água	**1 (um)**	**Unidades de Negócio R e Dpto Distrital Capivari-Jundiai**

Título do Documento:

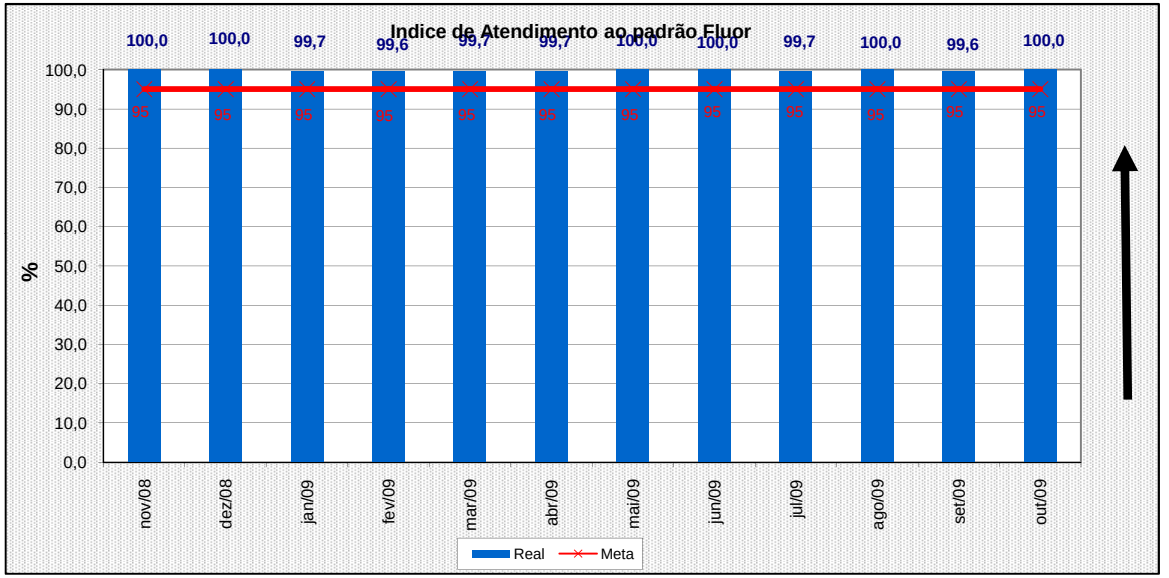
NTR Indice de atendimento ao padrão fluor

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{N° de resultados dentro do padrão}}{\text{N° de análises realizadas}}\right)\times 100$ Unidade: **%**	Origem dos Dados: **ETA ->** Boletim de Controle e **Sistema de Poços/Serra/Minas ou Drenos ->** usar dados do Controle Sanitário OBS: Caso haja controle Operacional nos Poços/Serra/Minas ou Drenos: usar Boletim de Controle Freqüência da Medição: **Mensal** 1) Padrão Conforme DAT - Diretrizes para Controle de Produtos Não Conforme - Água

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP.9 - ETA DE PRES. PRUDENTE
Responsável pela atualização:	Paulo e/ou Gilmar
Responsável pelo processo:	Paulo Roberto S. Converso
Data da última atualização:	04.11.2009

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador		Valor do Indicador	
	Nº de Resultados dentro do padrão	Nº análises Realizadas	Real	Meta
out/09	271	271	100,0	95
set/09	242	243	99,6	95
ago/09	272	272	100,0	95
jul/09	318	319	99,7	95
jun/09	345	345	100,0	95
mai/09	343	343	100,0	95
abr/09	303	304	99,7	95
mar/09	304	305	99,7	95
fev/09	279	280	99,6	95
jan/09	319	320	99,7	95
dez/08	318	318	100,0	95
nov/08	294	294	100,0	95
MÉDIA	**300,67**	**301**	**99,8**	**95,0**



Análise Crítica:

Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador - Reservação e Distribuição de água	**NDI-0001**	**8**	**Vigente**		**Mauro Ignacio**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
DI - Reservação e Distribuição de água			**1 (um)**	**Unidades de Negócio R**	

Título do Documento:

NDI Indicador de desempenho da qualidade da água distribuída - IDQAd

FORMULAÇÃO DO INDICADOR

$$\text{IDQAd do Município} = \left(\frac{\sum (\text{IDQAd do Sistema de Distribuição} \times \text{VCM do Sistema de Distribuição})}{\text{VCM total do Município}} \right)$$

Formulação descrita no Relatório Final IDQAd

Unidade: **Admensional**

PREMISSAS

Origem dos Dados: **Controle Sanitário**

Freqüência da Medição: **Mensal**

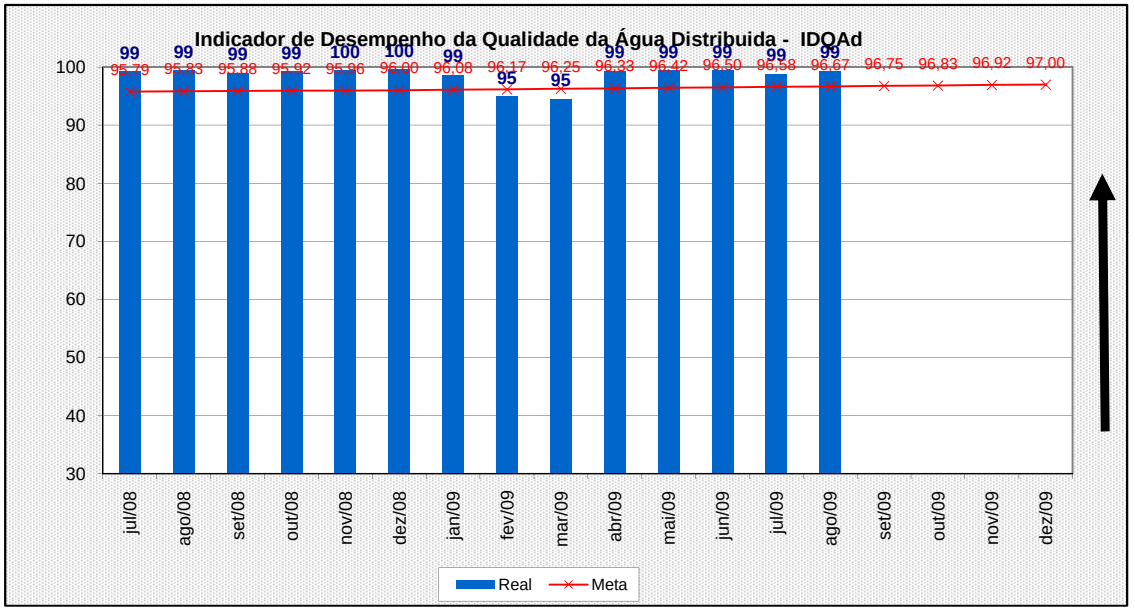
1- Os resultados são calculados pelos softwares especificos

DADOS GERAIS

Local ou Unidade de aplicação do indicador:	**PRESIDENTE PRUDENTE**
Responsável pela atualização:	**Augusto Cesar Marques Leme**
Responsável pelo processo:	**PAULO ROBERTO S. CONVERSO**
Data da última atualização:	**26/10/2009 08:38**

	Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador			Valor do Indicador	
					Real	Meta
Cálculo do Valor real do Indicador	dez/09					97,00
	nov/09					96,92
	out/09					96,83
	set/09					96,75
	ago/09				99,39	96,67
	jul/09				98,84	96,58
	jun/09				99,48	96,50
	mai/09				99,42	96,42
	abr/09				99,37	96,33
	mar/09				94,57	96,25
	fev/09				94,98	96,17
	jan/09				98,66	96,08
	dez/08				99,56	96,00
	nov/08				99,50	95,96
	out/08				99,28	95,92
	set/08				99,03	95,88
	ago/08				99,42	95,83
	jul/08				99,35	95,79
Dados de apoio para indicadores calculados por média anual	jun/08				99,38	95,75
	mai/08				98,65	95,71
	abr/08				99,34	95,67
	mar/08				99,25	95,63
	fev/08				99,05	95,58
	jan/08				99,30	95,54
	dez/07				99,55	95,50
	nov/07				99,64	95,50
	out/07				98,60	95,50
	set/07				99,55	95,50
	ago/07				99,65	95,50
	jul/07				99,69	95,50

Bom



Análise Crítica:

Análise 1:	**Três linhas no máximo**
Análise 2:	
Análise 3:	
Análise 4:	

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Esgoto	**NEG-0003**	**9**	**Vigente**	**Mauro Ignacio**

Processo:	Nível:	Abrangência:
EG - Esgoto	**0 (zero)**	**Unidades de Negócio R e Dpto Distrital Capivari-Jundiai**

Título do Documento:

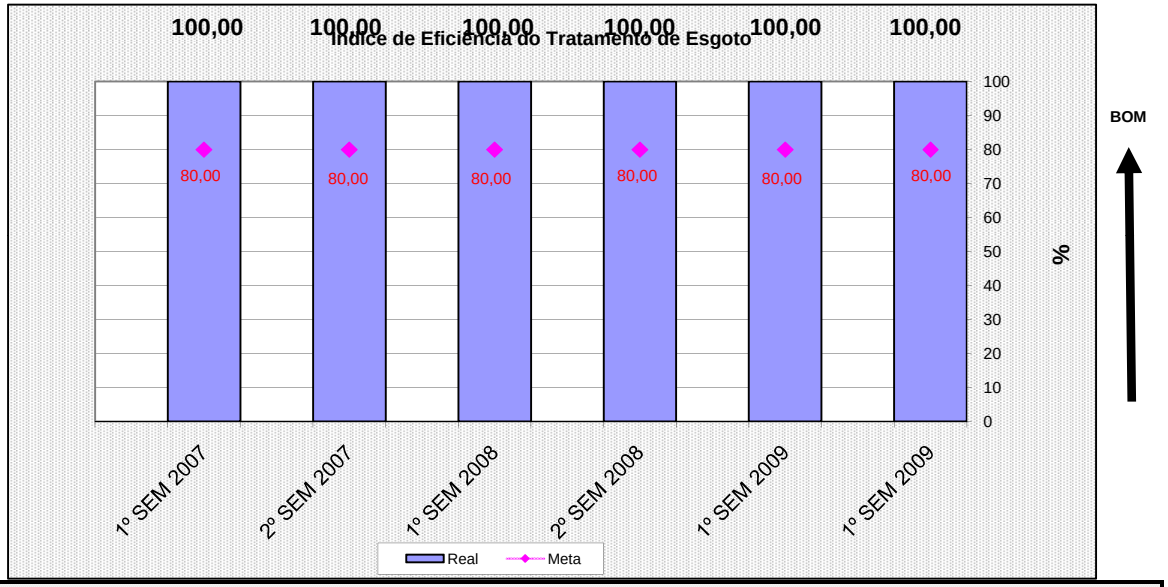
NEG Indice de eficiência do tratamento de esgoto

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
Se DBO saída <=60 mg/L = 100% senão : $\left(\frac{\text{DBO entrada} - \text{DBO saída}}{\text{DBO entrada}}\right) \times 100$ Unidade: **%**	Origem dos Dados: Controle Sanitário **Freqüência da Medição: Semestral** 1- Padrão Conforme DAT - Diretrizes para Controle de Produtos Não Conforme - Esgoto 2- Quando realizada mais de uma análise no semestre, utilizar o último resultado do período e anexar laudos.

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	EteLimoeiro - Presidente Prudente
Responsável pela atualização:	Paulo Converso/Gilmar
Responsável pelo processo:	Paulo Converso
Data da última atualização:	17/08/2009

Cálculo do Valor real do Indicador

Semestre Ano	Dados para cálculo do indicador: Data da Análise	DBO entrada	DBO saída	Valor do Indicador: Real	Meta
1º SEM 2009	jun/09	380,00	11,00	100,00	80,00
1º SEM 2009	fev/09	400,00	2,00	100,00	80,00
2º SEM 2008	out/08	440,00	50,00	100,00	80,00
1º SEM 2008	jun/08	560,00	12,00	100,00	80,00
2º SEM 2007	out/07	440,00	20,00	100,00	80,00
1º SEM 2007	jun/07	338,00	23,00	100,00	80,00
MÉDIA		**426,33**	**19,67**	**100,00**	**80,00**



Análise Crítica:

Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador - Esgoto	**NAF-0004**	**10**	**Vigente**		**Nilton Cesar da V. Toyama**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
AF - Afastamento			**1 (um)**	**docNIXweb**	

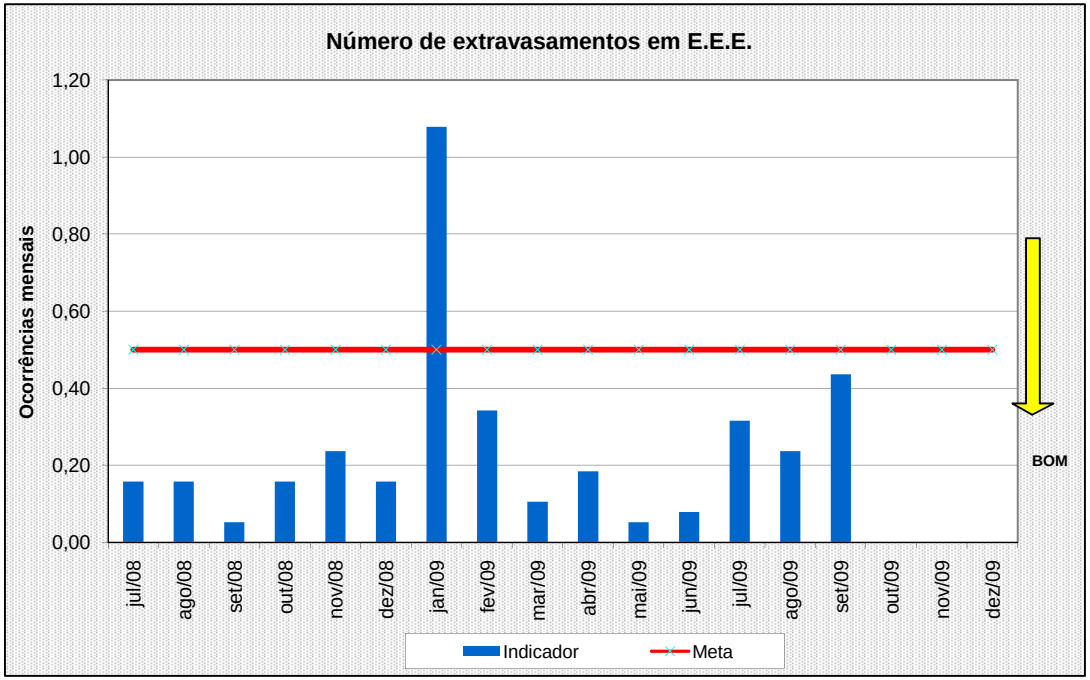
Título do Documento:

NAF Número de extravasamentos em EEE

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{Número de extravasamentos em E.E.E. registradas nos mês}}{\text{Número total de E.E.E. em funcionamento}}\right)$.	Orígem dos dados: Controle de elevatórias Freqüência da Medição: **Mensal**
Unidade: Quantidade	E.E.E: Estação Elevatória de Esgoto

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	**RBRP 102**
Responsável pela atualização:	**Antonio dos Santos**
Responsável pelo processo:	**Robinson J.Patricio**
Data da última atualização:	**21/10/2009**

Cálculo do Valor real do Indicador	Mês/Ano	Dados para cálculo do		Valor do Indicador	
		Nº extravazamentos registrados no mês	Nº total de EEEs em funciona mento	Indicador	Meta
	jul/08	**6**	**38**	0,16	**0,5**
	ago/08	**6**	**38**	0,16	**0,5**
	set/08	**2**	**38**	0,05	**0,5**
	out/08	**6**	**38**	0,16	**0,5**
	nov/08	**9**	**38**	0,24	**0,5**
	dez/08	**6**	**38**	0,16	**0,5**
	jan/09	**41**	**38**	1,08	**0,5**
	fev/09	**13**	**38**	0,34	**0,5**
	mar/09	**4**	**38**	0,11	**0,5**
	abr/09	**7**	**38**	0,18	**0,5**
	mai/09	**2**	**38**	0,05	**0,5**
	jun/09	**3**	**38**	0,08	**0,5**
	jul/09	**12**	**38**	0,32	**0,5**
	ago/09	**9**	**38**	0,24	**0,5**
	set/09	**17**	**39**	0,44	**0,5**
	out/09				**0,5**
	nov/09				**0,5**
	dez/09				**0,5**



Análise Crítica:

Análise1) Análise1) **Jan./09 Índice prejudicado por extravasamentos nas EEEs :Milênio (11),Satélite(11),Nova Prudente (05),foram efetuadas ações corretivas e preventivas nas EEEs citadas .**
(ocorrência 10971)

Análise2)

Análise3)

Análise4)

sabesp

Indicador - Atendimento ao cliente	NAC0005	5	Vigente		Fábio Assis Silva
Processo:			Nível:	Abrangência:	
Atendimento ao Cliente (AC)			**1 (um)**	**Presidente Prudente**	

Título do Documento:

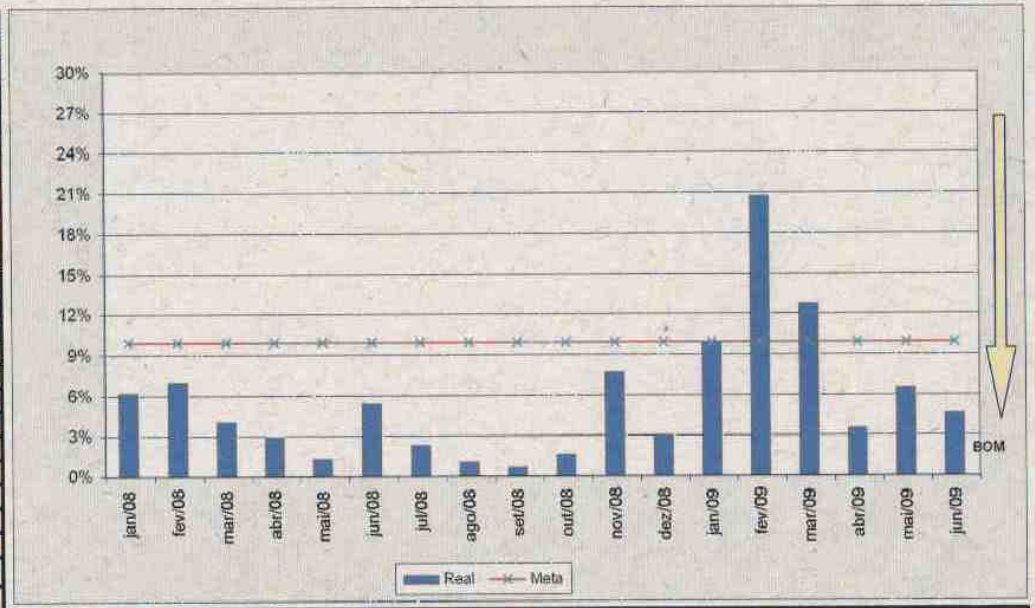
NAC Eficiência no tempo de espera na agência de atendimento

ISO 9001 Estou nessa onda

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
Quantidade de atendimento com espera acima de 20 minutos / Total de atendimento X 100	Origem dos Dados: Painel Eletrônico Freqüência da Medição: **Mensal**
Unidade: Índice de atendimento na agência com espera acima de 20 minutos	

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP11
Responsável pela atualização:	Wyllian de O. Santos
Responsável pelo processo:	Alex D. Valentin Mello
Data da última atualização:	01.07.09

	Mês/Ano	Dados para cálculo do: Total de atendimento com espera acima de 20 minutos	Dados para cálculo do: Total de atendimento	Valor do Indicador: Real	Valor do Indicador: Meta
Cálculo do Valor real do Indicador	jun/09	174	3.703	4,70%	10,00%
	mai/09	226	3.414	6,62%	10,00%
	abr/09	137	3.838	3,57%	10,00%
	mar/09	614	4.796	12,80%	10,00%
	fev/09	780	3.758	20,76%	10,00%
	jan/09	372	3.738	9,95%	10,00%
	dez/08	97	3.122	3,11%	10,00%
	nov/08	275	3.554	7,74%	10,00%
	out/08	63	3.854	1,63%	10,00%
	set/08	27	3.691	0,73%	10,00%
	ago/08	39	3.554	1,10%	10,00%
	jul/08	98	4.108	2,39%	10,00%
	jun/08	182	3.336	5,46%	10,00%
	mai/08	47	3.513	1,34%	10,00%
	abr/08	116	3.864	3,00%	10,00%
	mar/08	164	4.020	4,08%	10,00%
	fev/08	279	3.939	7,08%	10,00%
	jan/08	253	4.025	6,29%	10,00%
Dados de apoio para indicadores calculados por média anual	dez/07	138	3.194	4,32%	15,00%
	nov/07	292	3.514	8,31%	15,00%
	out/07	72	3.567	2,02%	10,00%
	set/07	147	2.779	5,29%	10,00%
	ago/07	38	3.791	1,00%	10,00%
	jul/07	2	3.272	0,06%	20,00%
	jun/07	79	3.394	2,33%	20,00%
	mai/07	145	3.857	3,76%	20,00%
	abr/07	106	3.351	3,16%	20,00%
	mar/07	323	3.898	8,29%	20,00%
	fev/07	457	3.324	13,75%	20,00%
	jan/07	339	4.027	8,42%	20,00%



Análise Crítica:

Análise1) Indicador alimentado com dados do Sistema SCA desde fevereiro/08. Solicitado através do sistema a alteração das Premissas do indicador em 13/01/09.

Análise2) Registrado a ocorrência 11206 pelo não atingimento da meta no mês de fevereiro/09.

Análise3) O não atingimento da meta em março/09 tratado na mesma ocorrência 11206

Análise4)

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador - Atendimento ao cliente	**NAC0009**	**12**	**Vigente**		**Welton de Araujo Cintra Junior**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
AC Atendimento ao Cliente			**1 (um)**	**DocNix Web**	

Título do Documento:

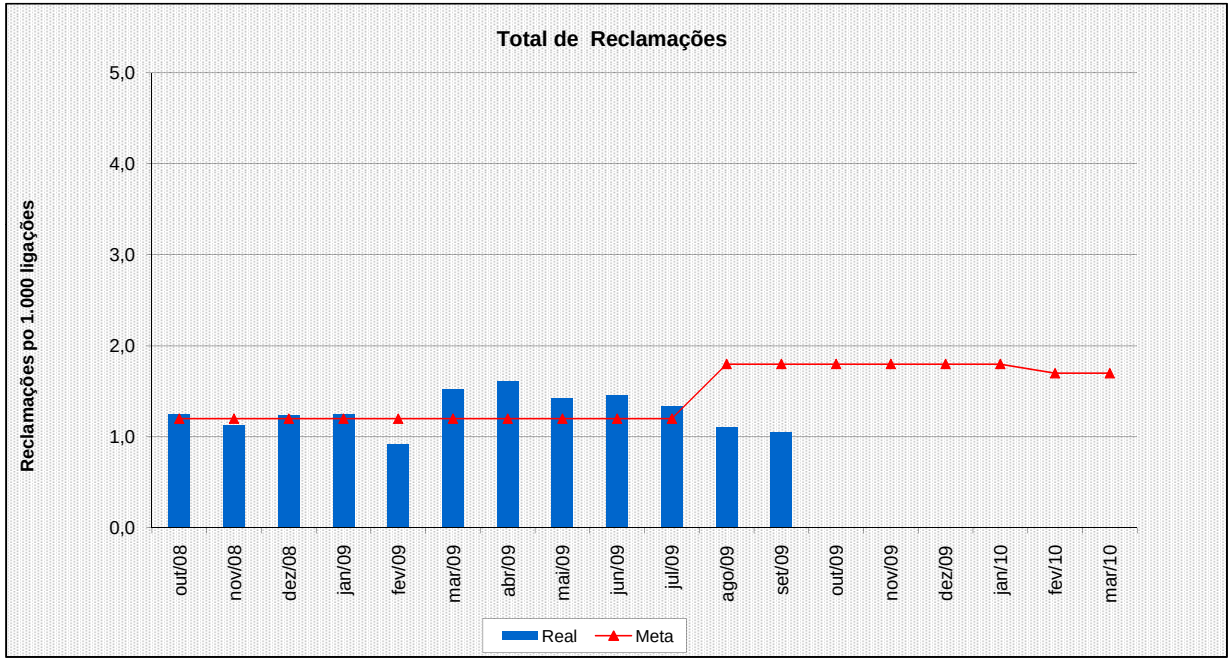
Índice de quantidade de reclamações - TOTAL

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
(Numero de Reclamações / Número de Ligações Ativas ÷ 1.000) **Unidade: Total de Reclamações**	Origem dos Dados: **Informações sobre atendimento - CSI** Freqüência da Medição: **Mensal** Quantidade de ligações CIG tela CIGCB Planilha de atendimento e/ou Gerenciador de Atendimento e/ou Módulo de Fiscalização e/ou Aplicativo Serviços Executados e/ou SIRE e/ou ISO-DADOS e/ou SCA.

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP.11
Responsável pela atualização:	Wyllian de O. Santos
Responsável pelo processo:	Alex D. V. Mello
Data da última atualização:	21.10.09

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador		Valor do Indicador	
	Nº de Reclamações	Nº de Ligações ativas	Real	Meta
mar/10				1,70
fev/10				1,70
jan/10				1,80
dez/09				1,80
nov/09				1,80
out/09				1,80
set/09	73	69.931	1,0	1,80
ago/09	77	69.789	1,1	1,80
jul/09	93	69.671	1,3	1,20
jun/09	101	69.439	1,5	1,20
mai/09	99	69.280	1,4	1,20
abr/09	111	69.051	1,6	1,20
mar/09	105	68.789	1,5	1,20
fev/09	63	68.566	0,9	1,20
jan/09	86	68.789	1,3	1,20
dez/08	85	68.649	1,2	1,20
nov/08	77	68.351	1,1	1,20
out/08	85	68.213	1,2	1,20
set/08	68	68.052	1,0	1,90
ago/08	44	67.824	0,6	1,90
jul/08	53	67.770	0,8	1,90
jun/08	54	67.576	0,8	1,90
mai/08	70	67.472	1,0	1,90
abr/08	81	67.417	1,2	1,90
mar/08	128	66.922	1,9	1,90
fev/08	169	66.877	2,5	1,90
jan/08	162	66.807	2,4	1,90
dez/07	131	66.665	2,0	1,90
nov/07	161	66.537	2,4	1,90
out/07	167	66.442	2,5	1,90



Análise Crítica:

Análise1) **Registrada ocorrência RBRP1 11473/09 devido ao não cumprimento da meta do mês de março/09.**

Análise2) **Registrada a ocorrência RBRP1 11931/09 devido ao não cumprimento da meta do mês de abril/09.**

Análise3) **- Registrada a ocorrência RBRP1 12175/09 devido ao não cumprimento da meta do mês de maio/09.**

Análise 4) - Mês 06/2009 fora da meta - está sendo tratado pela Ocorrência RBRP1 12175/09. Efetuada alteração de meta

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador - Execução dos Serviços	**NEX0001**	**8**	**Vigente**		**Cássio Roberto Branda**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
Execução de Serviços (EX)			**1 (um)**	**DocNIX**	

Título do Documento:

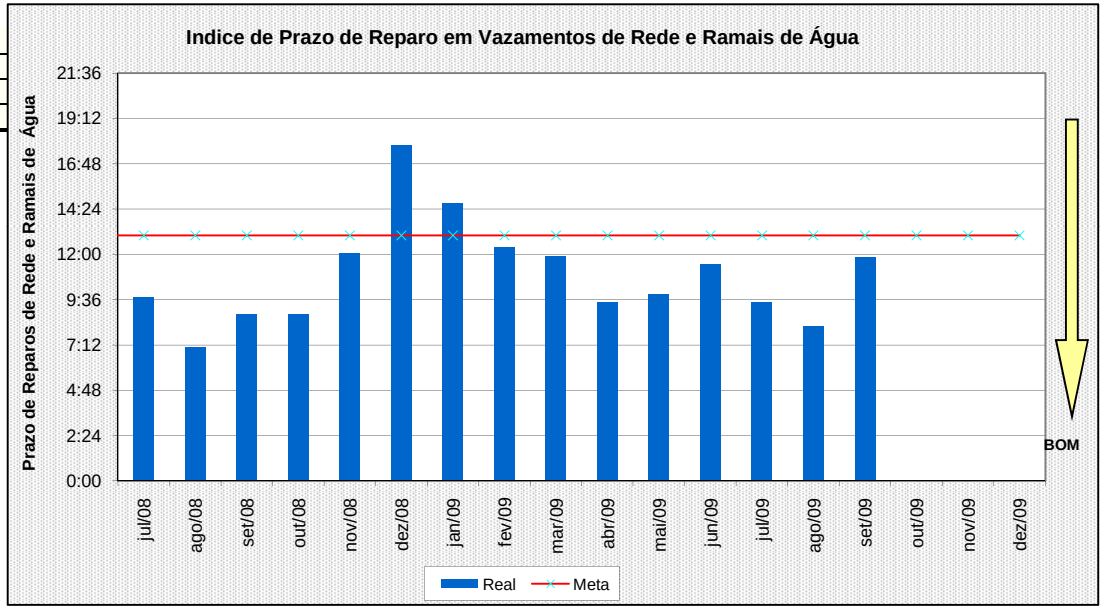
NEX Índice de prazo de reparo em vazamentos de rede e ramais de água

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
(Tempo (Horário de Registro da SS - Horário Término Serviço) / Total de Reparos (rede e ramal) Realizados)	Origem dos Dados: **CSI e/ou ISO-DADOS** Freqüência da Medição: **Mensal**
Unidade: **Reparo em Vazamentos de Rede e Ramais de Água**	1. Digitar os dados no campo "Total Tempo Serviços de Reparo" no formato "0000,00" 2. Digitar a "Meta" no formato hh:mm

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	**RBRP 102**
Responsável pela atualização	**Antonio dos Santos**
Responsável pelo processo:	**Robinson J. Patricio**
Data da última atualização:	**21/10/2009**

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do		Valor do Indicador	
	Nº de Reparos Realizados (mês)	Total Tempo Serviços de Reparos (mês)	Real	Meta
dez/09				13:00
nov/09				13:00
out/09				13:00
set/09	86	1.016,00	11:48	13:00
ago/09	106	866,00	8:10	13:00
jul/09	138	1.302,00	9:26	13:00
jun/09	138	1.582,00	11:27	13:00
mai/09	161	1.589,00	9:52	13:00
abr/09	248	2.349,00	9:28	13:00
mar/09	260	3.088,00	11:52	13:00
fev/09	224	2.764,00	12:20	13:00
jan/09	223	3.284,00	14:43	13:00
dez/08	313	5.565,00	17:46	13:00
nov/08	233	2.809,00	12:03	13:00
out/08	262	2.307,00	8:48	13:00
set/08	262	2.307,00	8:48	13:00
ago/08	231	1.634,00	7:04	13:00
jul/08	204	1.986,00	9:44	13:00
jun/08	244	3.829,00	15:41	13:00
mai/08	286	4.890,00	17:05	13:00
abr/08	325	4.114,00	12:39	13:00
mar/08	303	5.344,00	17:38	13:00
fev/08	313	5.597,00	17:52	13:00
jan/08	341	5.243,00	15:22	13:00
dez/07	292	4.003,00	13:42	13:00
nov/07	281	3.631,00	12:55	13:00
out/07	297	4.152,00	13:58	13:00
set/07	287	3.601,00	12:32	13:00
ago/07	282	5.479,00	19:25	13:00
jul/07	275	3.393,00	12:20	13:00



Análise Crítica:

Análise1)indicador apresenta oscilações em varios meses consecutivos,comprometendo a meta.
Aberta não conformidade:Nº5838

Análise2)

Análise3)

Análise4)

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador - Execução dos Serviços	**NEX0002**	**9**	**Vigente**		**Cássio Roberto Branda**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
Execução de Serviços (EX)			**1 (um)**	**DocNIX**	

Título do Documento:

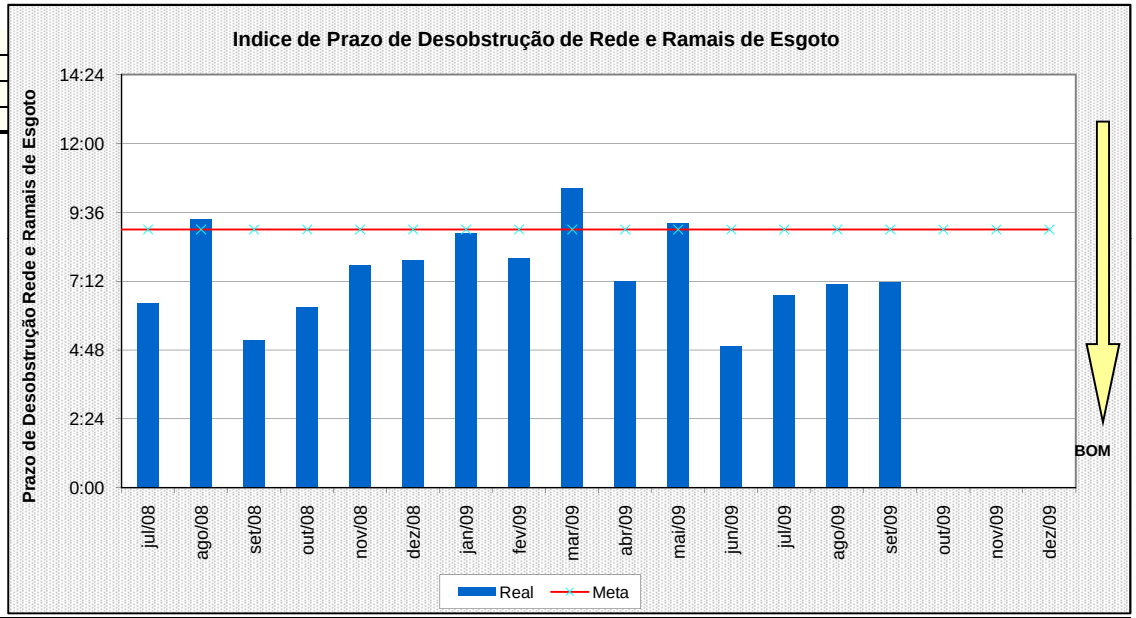
NEX Índice de prazo de desobstrução de rede e ramais de esgoto

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{Total de Tempo em Serviços de Desobstrução}}{\text{Número de Desobstruções Realizadas}}\right)$ Unidade: **Desobstrução em Vazamentos de Rede e Ramais de Esgoto**	Origem dos Dados: **CSI e/ou ISO-DADOS** Freqüência da Medição: **Mensal** 1. Digitar os dados no campo "Total Tempo Serviços de Reparo" no formato "0000,00" 2. Digitar a "Meta" no formato hh:mm

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	**RBRP 102**
Responsável pela atualização:	**Antonio dos Santos**
Responsável pelo processo:	**Robinson J.Patricio**
Data da última atualização:	**21/10/2009**

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do		Valor do Indicador	
	Nº de Desobstruções Realizadas (mês)	Total Tempo Serviços de Desobstrução (mês)	Real	Meta
dez/09				9:00
nov/09				9:00
out/09				9:00
set/09	191	1.369,00	7:10	9:00
ago/09	183	1.295,00	7:04	9:00
jul/09	180	1.205,00	6:41	9:00
jun/09	155	765,00	4:56	9:00
mai/09	156	1.439,00	9:13	9:00
abr/09	118	847,00	7:10	9:00
mar/09	133	1.388,00	10:26	9:00
fev/09	138	1.104,00	8:00	9:00
jan/09	181	1.609,00	8:53	9:00
dez/08	154	1.220,00	7:55	9:00
nov/08	155	1.203,00	7:45	9:00
out/08	177	1.113,00	6:17	9:00
set/08	135	694,00	5:08	9:00
ago/08	152	1.426,00	9:22	9:00
jul/08	147	946,00	6:26	9:00
jun/08	151	1.184,00	7:50	9:00
mai/08	177	2.375,00	13:25	9:00
abr/08	150	1.023,00	6:49	9:00
mar/08	147	1.118,00	7:36	9:00
fev/08	167	1.349,00	8:04	9:00
jan/08	167	1.389,00	8:19	9:00
dez/07	145	1.007,00	6:56	9:00
nov/07	162	1.372,00	8:28	9:00
out/07	169	1.377,00	8:08	9:00
set/07	162	980,00	6:02	9:00
ago/07	206	1.783,00	8:39	9:00
jul/07	187	1.518,00	8:07	9:00



Análise Crítica:

Análise1) Ago/08 **índice fora de meta no isodados.**
Aguardando tendência do indicador

Análise2) Mar/09 e Mai/09 **-Aberta a ocorrencia** 12330

Análise3)

Análise4)

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador	**NEX0005**	**5**	**Vigente**		**Cássio Roberto Branda**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
Execução de Serviços (EX)			**1 (um)**	**DocNix**	

Título do Documento:

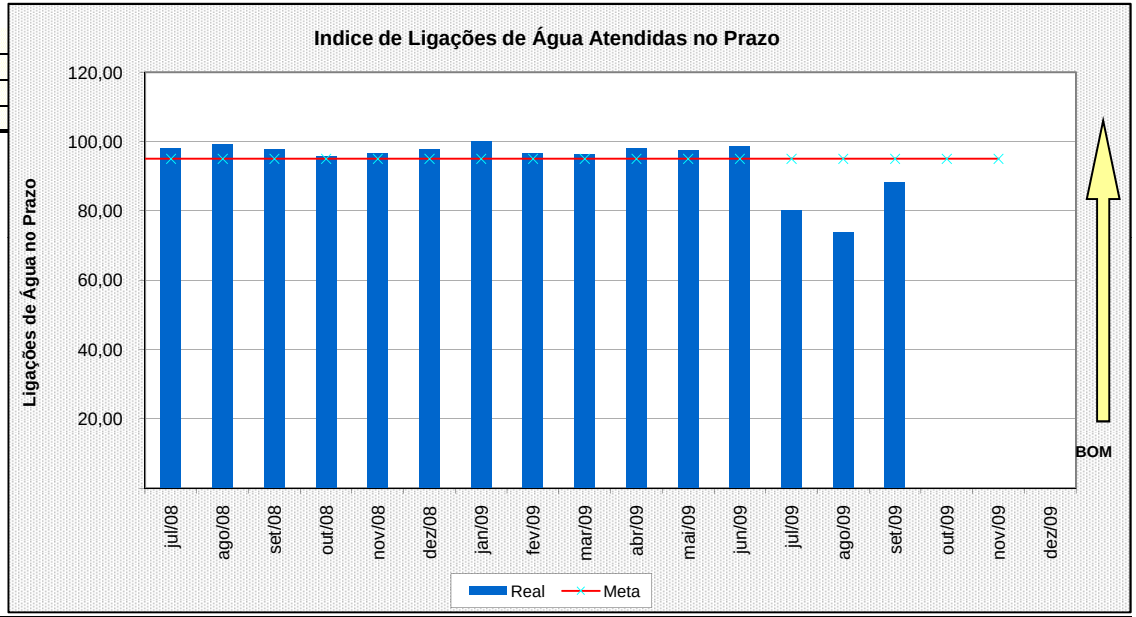
NEX Índice de Ligações de Água Atendidas no Prazo

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{Total de Ligações de Água Atendidas no Prazo}}{\text{Total de Ligações de Água Executadas}} X100\right)$ Unidade: **Ligações de Água Atendidas no Prazo**	Origem dos Dados: **CSI e/ou ISO-DADOS** Freqüência da Medição: **Mensal**

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	**RBRP 102**
Responsável pela atualização:	**Antonio dos Santos**
Responsável pelo processo:	**Robinson J.Patricio**
Data da última atualização:	**21/10/2009**

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do		Valor do Indicador	
	Ligações de Água Atend. No Prazo	Total de Ligações de Água Executadas	Real	Meta
dez/09				95,00
nov/09				95,00
out/09				95,00
set/09	120	136	88,24	95,00
ago/09	93	126	73,81	95,00
jul/09	127	158	80,38	95,00
jun/09	138	140	98,57	95,00
mai/09	193	198	97,47	95,00
abr/09	205	209	98,09	95,00
mar/09	155	161	96,27	95,00
fev/09	89	92	96,74	95,00
jan/09	102	102	100,00	95,00
dez/08	215	220	97,73	95,00
nov/08	117	121	96,69	95,00
out/08	176	184	95,65	95,00
set/08	169	173	97,69	95,00
ago/08	128	129	99,22	95,00
jul/08	153	156	98,08	95,00
jun/08	108	119	90,76	95,00
mai/08	101	101	100,00	95,00
abr/08	118	130	90,77	95,00
mar/08	98	109	89,91	95,00
fev/08	131	151	86,75	95,00
jan/08	94	118	79,66	95,00
dez/07	129	167	77,25	95,00
nov/07	101	129	78,29	95,00
out/07	111	130	85,38	95,00
set/07	102	109	93,58	95,00
ago/07	139	140	99,29	95,00
jul/07	98	108	90,74	95,00



Análise Crítica:

Análise1) Jul/09 aberta ocorrencia nº 12991

Análise2)

Análise3)

Análise4)

sabesp

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador - Execução de serviços	**NEX0006**	**5**	**Vigente**		**Cássio Roberto Branda**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
Execução de Serviços (EX)			**1 (um)**	**DocNix**	

Título do Documento:

NEX Índice de ligações de esgoto atendidas no prazo

ISO 9001 Estou nessa onda

FORMULAÇÃO DO INDICADOR

$$\left(\frac{\text{Total de Ligações de Esgoto Atendidas no Prazo}}{\text{Total de Ligações de Esgoto Executadas}} \times 100\right)$$

Unidade: **Ligações de Esgoto Atendidas no Prazo**

PREMISSAS

Origem dos Dados: **CSI e/ou ISO-DADOS**

Freqüência da Medição: **Mensal**

DADOS GERAIS

Local ou Unidade de aplicação do indicador:	**RBRP 102**
Responsável pela atualização:	**Antonio dos Santos**
Responsável pelo processo:	**Robinson J.Patricio**
Data da última atualização:	**20/07/09**

	Mês/Ano	Dados para cálculo do: Ligações de Esgoto Atend. No Prazo	Dados para cálculo do: Total de Ligações de Esgoto Executadas	Valor do Indicador: Real	Valor do Indicador: Meta
Cálculo do Valor real do Indicador	dez/09				95,00
	nov/09				95,00
	out/09				95,00
	set/09				95,00
	ago/09				95,00
	jul/09				95,00
	jun/09	119	119	100,00	95,00
	mai/09	169	170	99,41	95,00
	abr/09	171	171	100,00	95,00
	mar/09	131	131	100,00	95,00
	fev/09	75	77	97,40	95,00
	jan/09	67	69	97,10	95,00
	dez/08	189	189	100,00	95,00
	nov/08	82	89	92,13	95,00
	out/08	145	148	97,97	95,00
	set/08	123	127	96,85	95,00
	ago/08	109	114	95,61	95,00
	jul/08	122	126	96,83	95,00
Dados de apoio para indicadores calculados por média anual	jun/08	108	110	98,18	95,00
	mai/08	75	77	97,40	95,00
	abr/08	85	93	91,40	95,00
	mar/08	70	81	86,42	95,00
	fev/08	121	130	93,08	95,00
	jan/08	85	101	84,16	95,00
	dez/07	123	165	74,55	95,00
	nov/07	83	110	75,45	95,00
	out/07	87	97	89,69	95,00
	set/07	79	80	98,75	95,00
	ago/07	114	116	98,28	95,00
	jul/07	88	92	95,65	95,00



Análise Crítica:

Análise1) Nov/08 indice fora de meta, aguardando tendencia do indicador.

Análise2)

Análise3)

Análise4)

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Esgoto	**NEG-0002**	**12**	**Vigente**	**Mauro Ignacio**

Processo: **EG - Esgoto** | Nível: **0 (zero)** | Abrangência: **Unidades de Negócio R e Dpto Distrital Capivari-Jundiai**

Título do Documento:

NEG Indice de reparos e desobstruções em redes e ramais de esgoto

sabesp

ISO 9001 Estou nessa onda

FORMULAÇÃO DO INDICADOR

$$\left(\frac{\text{Média de desobstruções e reparos em redes e ramais de esgoto registrados nos últimos 12 meses}}{\text{Média de ligações ativas de esgoto dos ultimos 12 meses}} / 1.000\right)$$

Unidade: **Ocorrências por 1000 ligações**

PREMISSAS

Origem dos Dados: CSI

Freqüência da Medição: Mensal / Avaliação: Anual (*)

1- Média móvel dos últimos 12 meses

2- Códigos a serem utilizados do CSI: 120001001 + 120001002 + 120002001 + 120002002 + 120003001 + 130001001 + 130002001 + 130004001 + 130005001 +130006001+ 130007001+ 130008001 + 140005001 + 150003001

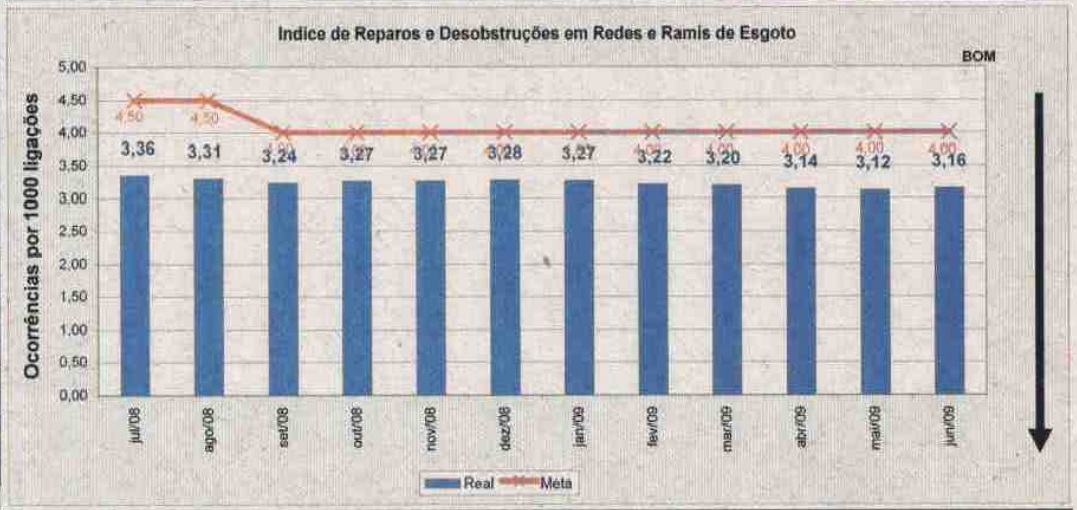
(*) Valores do Indicador (real e metas) são para acompanhamento mensal. A avaliação será **anual**, realizada no mês de **dezembro**, quando não for atingido a meta, estipulada para dezembro, será considerado **não conformidade**.

DADOS GERAIS

Local ou Unidade de aplicação do indicador:	**RBRP 102**
Responsável pela atualização:	**Antonio dos Santos**
Responsável pelo processo:	**RobinsonJ.Patricio**
Data da última atualização:	**20/07/09**

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador			Valor do Indicador	
	Nº de Desobstruções no mês	Nº de Reparos no mês	Nº de lig. esgoto do mês	Real	Meta
jun/09	155	74	67.874	3,16	4,00
mai/09	142	64	67.731	3,12	4,00
abr/09	117	78	67.514	3,14	4,00
mar/09	130	67	67.279	3,20	4,00
fev/09	132	64	67.037	3,22	4,00
jan/09	178	49	67.200	3,27	4,00
dez/08	153	59	67.095	3,28	4,00
nov/08	147	83	66.811	3,27	4,00
out/08	173	81	66.687	3,27	4,00
set/08	131	48	66.563	3,24	4,00
ago/08	147	65	66.354	3,31	4,50
jul/08	141	51	66.292	3,36	4,50
MÉDIA	**145,50**	**65,25**	**67036,42**	**3,24**	**4,08**



Análise Crítica:

Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	
Análise Referente ao mês de:	

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:			Elaborado por:
Indicador - Leitura dos hidrômetros	**NLE0001**	**15**	**Vigente**			**Cássio Roberto Branda**
Processo:			Nível:	Abrangência:		
Leitura dos Hidrômetros (LE)			**1 (um)**	**DocNix**		

Título do Documento:

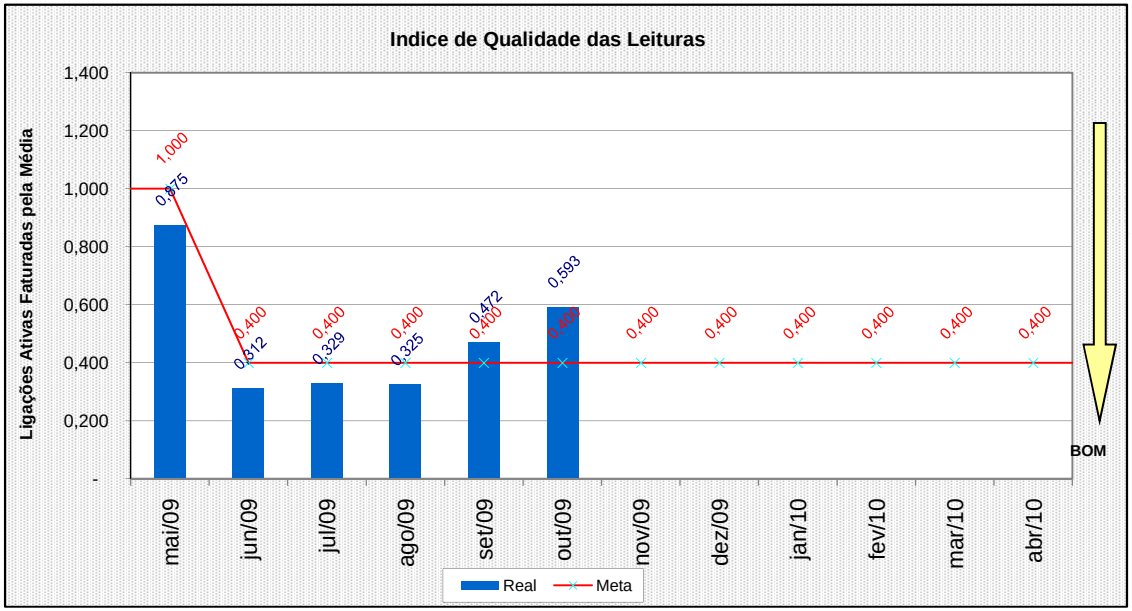
NLE Indice de qualidade das leituras

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
$\left(\frac{\text{Número de Ligações Ativas Faturadas pela Média}}{\text{Número de Ligações Ativas Faturadas no Mês}} X100\right)$	**Origem dos Dados:** CIG (Tela CIGPA ou CIGPB) selecionar todos, para Hidrômetro, Ligações, TL, Categoria de uso e Segmento, da quantidade encontrada, subtrair as ligações novas. ISODADOS.
Unidade: Ligação Ativa Faturada pela Média (Excluir religações)	**Obs.: Do n.º total, excluir as religações** Fonte: ISO-DADOS - Rel. Faça Você Mesmo/Serv. Exec./Lig.Água/Cods. 7 e 8 Freqüência da Medição: **Mensal**

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP-1
Responsável pela atualização:	JAIR
Responsável pelo processo:	ALEX
Data da última atualização:	19/10/2009

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do		Valor do Indicador	
	Nº Lig. Ativa Faturada pela Média	Nº Lig. Ativa Faturada Mês	Real	Meta
jul/10				0,400
jun/10				0,400
mai/10				0,400
abr/10				0,400
mar/10				0,400
fev/10				0,400
jan/10				0,400
dez/09				0,400
nov/09				0,400
out/09	414	69.859	0,593	0,400
set/09	329	69.732	0,472	0,400
ago/09	226	69.593	0,325	0,400
jul/09	228	69.342	0,329	0,400
jun/09	216	69.167	0,312	0,400
mai/09	603	68876	0,875	1,000
abr/09	623	68750	0,906	1,000
mar/09	472	68565	0,688	1,000
fev/09	789	68746	1,148	1,000
jan/09	712	68565	1,038	1,000
dez/08	544	68344	0,796	1,000
nov/08	535	68185	0,785	1,000
out/08	630	67981	0,927	1,000
set/08	580	67822	0,855	1,100
ago/08	586	67709	0,865	1,100
jul/08	539	67561	0,798	1,100
jun/08	642	67489	0,951	1,100
mai/08	839	67365	1,245	1,100
abr/08	851	67038	1,269	1,100
mar/08	750	66922	1,121	1,100
fev/08	669	66877	1,000	1,100



Análise Crítica:

Análise1) Mês 09/09 fora da meta, aberto NC 14953/09

Análise 2) Meta alterada devido a alteração nas premissas, conforme nova versão.

Análise3)

Análise4)

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador	**NMU-0001**	**v.5**	**Vigente**		**Madalena Ap.Milani Palombo**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
Manutencao (MU)			**0 (zero)**	**Unidades de Negócios R e Depto Capivari-Jundiaí**	

Título do Documento:

NMU Indice de Manutencao Planejada

ISO 9001 Estou nessa onda

FORMULAÇÃO DO INDICADOR

$$\left(\frac{\text{OS totais} - \text{OS nao programada s}}{\text{OS totais}} * 100 \right)$$

PREMISSAS

Origem dos Dados: **SGM**

Freqüência da Medição: **Mensal**

1- OS totais = Os não programadas mais as programadas

2- OS programada = OS de natureza corretiva programada, pesquisa e desenvolvimento, preventiva e preditiva.

3- OS de natureza atendimento e corretiva.

DADOS GERAIS

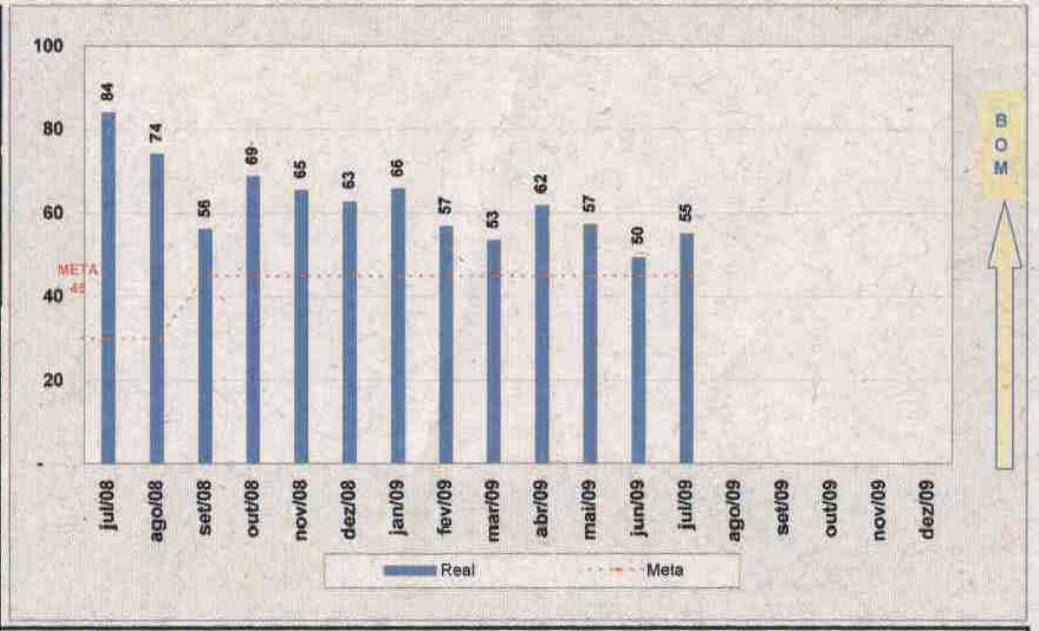
Local de aplicação do indicador :	RBRP10
Responsável pela atualização :	Engº Nicanor Alencar C. Filho
Responsável pelo processo :	Engº Robinson J. de O. Patricio
Data da última atualização :	12.04.09

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do		Valor do Indicador	
	OS totais - Os não programadas	OS totais	Real	Meta
jul/07	131	261	50	30
ago/07	194	287	68	30
set/07	118	232	51	30
out/07	319	428	75	30
nov/07	231	349	66	30
dez/07	98	199	49	30
jan/08	380	464	82	30
fev/08	235	386	61	30
mar/08	197	290	68	30
abr/08	284	368	77	30
mai/08	170	312	54	30
jun/08	304	377	81	30
jul/08	408	485	84	30
ago/08	364	490	74	30
set/08	159	283	56	45
out/08	335	487	69	45
nov/08	300	459	65	45
dez/08	230	366	63	45
jan/09	332	505	66	45
fev/09	225	396	57	45
mar/09	164	307	53	45
abr/09	204	329	62	45
mai/09	246	429	57	45
jun/09	257	519	50	45
jul/09	225	409	55	45

Dados de apoio para indicadores (pontual)

Observações



Análise Crítica:

Análise1). Alterada a meta de 30 para 45, conforme decidido em reunião no dia 09/09/2008.

Análise2)

Análise3)

Análise4)

sabesp

Tipo de documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Controle de perdas aparentes (não físicas)	**NPN-0011**	**1**	**Vigente**	**Cássio Roberto Branda**

Processo:	Nível	Abrangência
Controle de perdas aparentes (não físicas)	**1 (um)**	**Unidades de Negócio R e Depto Distrital Capivari-Jundiaí**

Título do Documento:

Volume micromedido médio anual

ISO 9001 Estou nessa onda

FORMULAÇÃO DO INDICADOR

(SOMA VCM DOS ULTIMOS 12 MESES)

12

Unidade: **M³ / mês**

PREMISSAS

Origem dos Dados: **SISPERDAS** Freqüência da Medição: **Mensal**

1-Dados e indicadores disponibilizados no SISPERDAS na Intranet da SABESP: http://10.36.54.243/sisperdas/ip_rsql/ip.asp
2-**VCM**=Volume Micromedido do mês (m³)
3-**Meta:** aumentar acima do crescimento vegetativo, através de ações de redução de perdas aparentes (não-físicas).

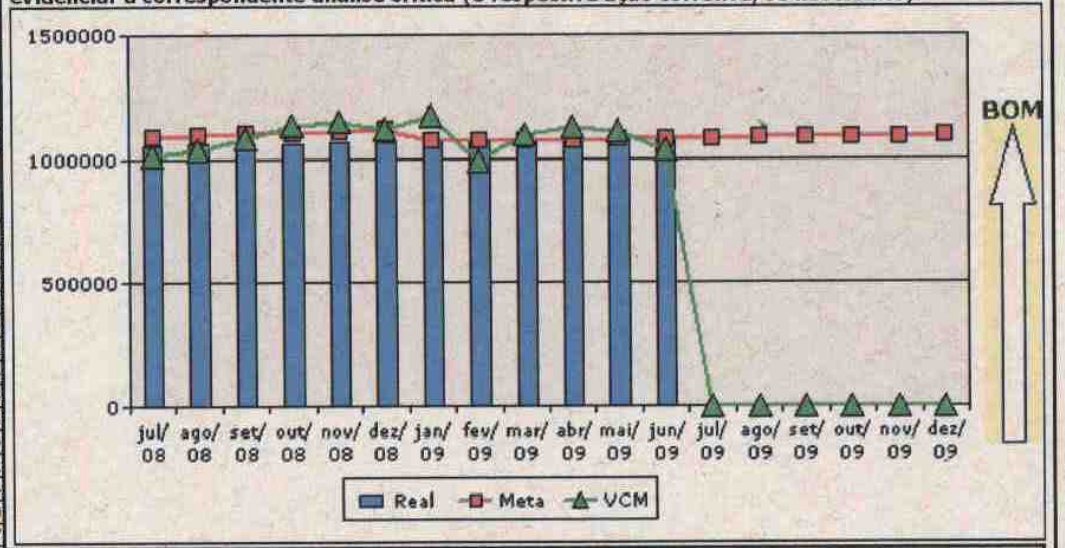
DADOS GERAIS

Local ou Unidade de aplicação do indicador:	Presidente Prudente
Responsável pela atualização:	Maria Luiza Peroni A. Ribeiro
Responsável pelo processo:	Alex Danielle Valentim de Mello
Data da última atualização:	27/7/2009 15:52:18

METAS DOS ANOS SEGUINTES

dez/2010:	dez/2011:	dez/2012:	dez/2013:
1.123.610	1.167.618	1.202.646	1.248.725

A meta a ser atingida é anual e definida para o mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, deve-se realizar e evidenciar a correspondente análise crítica (e respectiva ação corretiva, se necessário).



	Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador: VCM-Volume Micromedido do mês (m³)	Valor do indicador: Real	Valor do indicador: Meta
Cálculo do Valor real do Indicador	dez/09	0		1.094.192
	nov/09	0		1.092.054
	out/09	0		1.089.916
	set/09	0		1.087.778
	ago/09	0		1.085.640
	jul/09	0		1.083.502
	jun/09	1.038.853	1.089.083	1.081.364
	mai/09	1.113.976	1.087.895	1.079.226
	abr/09	1.124.389	1.077.612	1.077.088
	mar/09	1.097.123	1.073.085	1.074.950
	fev/09	993.555	1.069.657	1.072.812
	jan/09	1.175.001	1.072.517	1.070.674
	dez/08	1.116.193	1.068.536	1.122.200
	nov/08	1.146.888	1.062.396	1.114.987
	out/08	1.137.310	1.057.151	1.107.773
	set/08	1.082.400	1.055.667	1.100.560
	ago/08	1.033.929	1.055.859	1.093.346
	jul/08	1.009.382	1.050.102	1.086.133
Dados de apoio para indicadores calculados por média	jun/08	1.024.593	1.048.895	1.078.919
	mai/08	990.584	1.044.089	1.071.705
	abr/08	1.070.067	1.046.755	1.064.491
	mar/08	1.055.982	1.047.865	1.057.277
	fev/08	1.027.874	1.046.773	1.050.063
	jan/08	1.127.234	1.044.771	1.042.849
	dez/07	1.042.508	1.035.635	1.089.195
	nov/07	1.083.954	1.037.813	1.083.178
	out/07	1.119.501	1.037.287	1.077.160
	set/07	1.084.697	1.027.037	1.071.143
	ago/07	964.843	1.021.861	1.065.125

Análise Crítica

Análise1)

Análise2)

Análise3)

Análise4)

sabesp

Tipo de documento: **Indicador - Controle de Perdas Reais (físicas)**
Código: **NPF-0026** Versão: **1** Situação: **Vigente**
Elaborado por: **Ricardo Bartolomei**
Processo: **Controle de Perdas Reais (físicas)**
Nível **1 (um)** Abrangência **Unidades de Negócio R e Depto Distrital Capivari-Jundiaí**
Título do Documento:

NPF Volume produzido médio anual

ISO 9001 Estou nessa onda

FORMULAÇÃO DO INDICADOR

(SOMA VP DOS ULTIMOS 12 MESES)

12

Unidade: **M³ / mês**

PREMISSAS

Origem dos Dados: **SISPERDAS** Freqüência da Medição: **Mensal**

1-Dados e indicadores disponibilizados no SISPERDAS na Intranet da SABESP: http://10.36.54.243/sisperdas/ip_rsql/ip.asp
2-**VP**=Volume Produzido do mês (m³)
3-**Meta:** reduzir ou aumentar abaixo do crescimento vegetativo, sem causar falta d´água, através de ações de redução das perdas reais (físicas).

DADOS GERAIS

Local ou Unidade de aplicação do indicador:	Presidente Prudente
Responsável pela atualização:	Gilmar José Peixoto
Responsável pelo processo:	Paulo Roberto S Converso
Data da última atualização:	27/7/2009 15:52:18

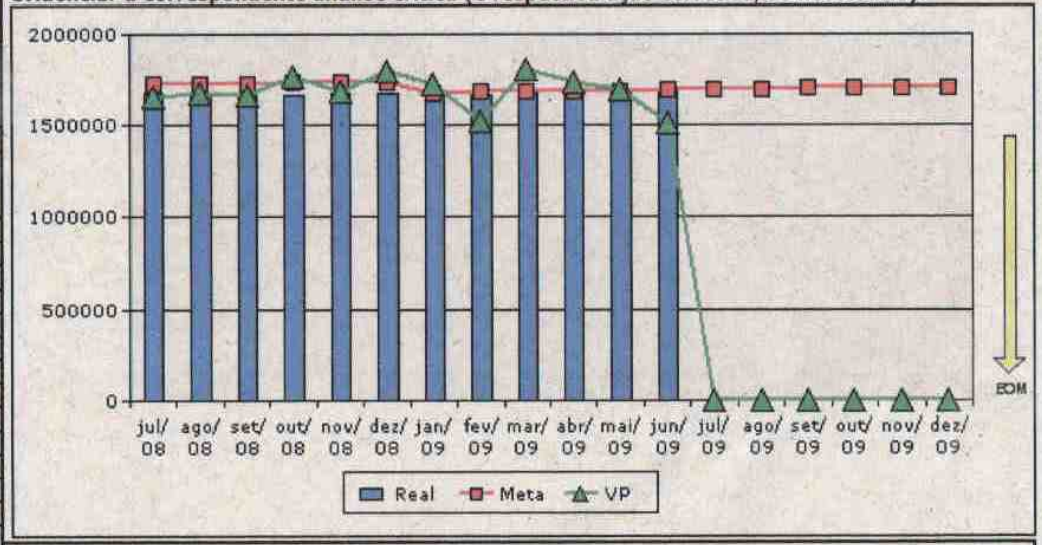
METAS DOS ANOS SEGUINTES

dez/2010:	dez/2011:	dez/2012:	dez/2013:
1.713.000	1.715.000	1.706.000	1.706.000

A meta a ser atingida é anual e definida para o mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, deve-se realizar e evidenciar a correspondente análise crítica (e respectiva ação corretiva, se necessário).

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador: VP-Volume Produzido do mês (m³)	Valor do indicador: Real	Valor do indicador: Meta
dez/09	0		1.710.000
nov/09	0		1.707.104
out/09	0		1.704.207
set/09	0		1.701.311
ago/09	0		1.698.414
jul/09	0		1.695.518
jun/09	1.510.595	1.687.172	1.692.622
mai/09	1.691.195	1.691.276	1.689.726
abr/09	1.732.437	1.684.158	1.686.830
mar/09	1.809.184	1.678.089	1.683.934
fev/09	1.527.645	1.669.256	1.681.038
jan/09	1.727.590	1.678.210	1.678.142
dez/08	1.796.657	1.675.246	1.740.000
nov/08	1.685.786	1.671.633	1.736.709
out/08	1.765.805	1.669.376	1.733.417
set/08	1.669.067	1.669.895	1.730.126
ago/08	1.672.589	1.674.534	1.726.834
Jul/08	1.657.518	1.674.436	1.723.543
jun/08	1.559.839	1.670.915	1.720.252
mai/08	1.605.777	1.678.020	1.716.961
abr/08	1.659.610	1.688.182	1.713.670
mar/08	1.703.194	1.695.956	1.710.379
fev/08	1.635.084	1.708.412	1.707.088
jan/08	1.692.021	1.703.694	1.703.797
dez/07	1.753.307	1.700.506	1.776.770
nov/07	1.658.695	1.703.481	1.771.528
out/07	1.772.036	1.714.504	1.766.285



Análise Crítica

Análise1)

Análise2)

Análise3)

Análise4)

sabesp

Tipo de documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Atividade	**NAT 0001**	**1**	**Vigente**	**Ricardo Bartolomei**

Processo:	Nível	Abrangência
AT - Atividade	**0 (zero)**	**Diretoria de Sistemas Regionais**

Título do Documento:

NAT Índice de perdas totais por ramal na distribuição

ISO 9001 Estou nessa onda

FORMULAÇÃO DO INDICADOR

$$\left[\frac{VP\ médio\ anual - (VCM\ médio\ anual + VO\ médio\ anual)}{NLA\ médio\ anual}\right] \times \frac{(1000 \times 12)}{365}$$

Unidade: **Litros / ramal x dia**

PREMISSAS

Origem dos Dados: **SISPERDAS** Freqüência da Medição: **Mensal**

1-Dados e indicadores disponibilizados no SISPERDAS na Intranet da SABESP: http://10.36.54.243/sisperdas/ip_rsql/ip.asp
2-**VP**=Volume Produzido; **VCM**=Volume Micromedido; **VO**=Volume de outros usos autorizados não medidos; **NLA**=Nº de ligações ativas

DADOS GERAIS

Local ou Unidade de aplicação do Indicador:	Presidente Prudente
Responsável pela atualização:	Gilmar José Peixoto
Responsável pelo processo:	Paulo Roberto S Converso
Data da última atualização:	18/8/2009 09:35:20

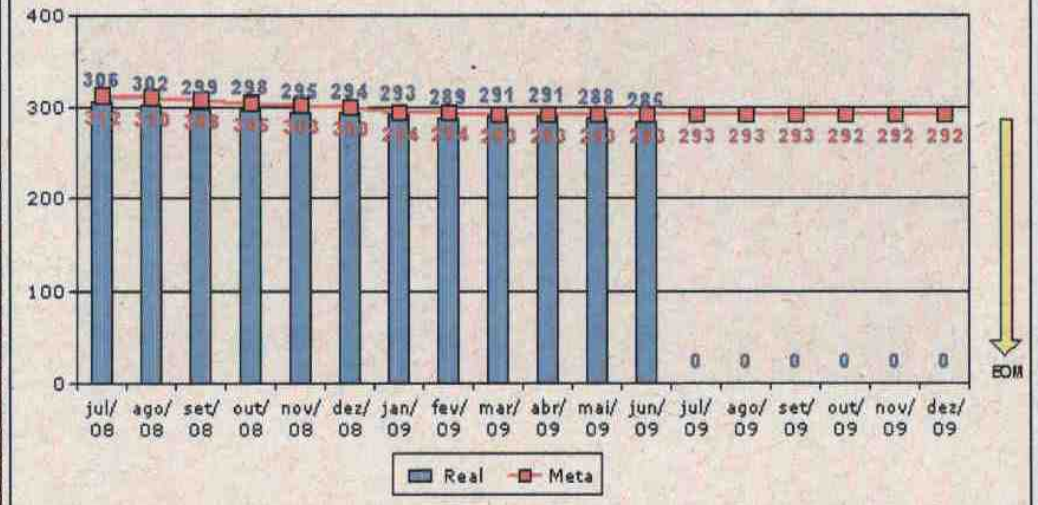
Este indicador consolida a medição de dois processos (perdas reais e perdas aparentes).
A meta a ser atingida é anual e definida para o mês de dezembro. Os valores de referência dos meses intermediários são para análise de tendência. Caso, durante três meses consecutivos, o valor real do indicador não atinja o valor de referência, deve-se realizar e evidenciar a correspondente análise crítica (e respectiva ação corretiva, se necessário).

METAS DOS ANOS SEGUINTES

dez/2010: 274 **dez/2011:** 249 **dez/2012:** 225 **dez/2013:** 200

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador				Valor do indicador	
	VP-Volume Produzido (m³)	VCM-Volume Micromedido (m³)	VO-Volume de outros usos(m³)	NLA-Nº de ligações ativas	Real	Meta
dez/09	0	0	0	0		292
nov/09	0	0	0	0		292
out/09	0	0	0	0		292
set/09	0	0	0	0		293
ago/09	0	0	0	0		293
jul/09	1.519.335	0	1.051	0		293
jun/09	1.510.595	1.038.853	851	69.253	285	293
mai/09	1.691.195	1.113.976	7.835	69.095	288	293
abr/09	1.732.437	1.124.389	4.151	68.835	291	293
mar/09	1.809.184	1.097.123	5.884	68.684	291	293
fev/09	1.527.645	993.555	2.623	68.641	289	294
jan/09	1.727.590	1.175.001	3.028	68.686	293	294
dez/08	1.796.657	1.116.193	2.076	68.498	294	300
nov/08	1.685.786	1.146.888	7.615	68.278	295	303
out/08	1.765.805	1.137.310	3.637	68.105	298	305
set/08	1.669.067	1.082.400	2.537	67.916	299	308
ago/08	1.672.589	1.033.929	2.791	67.760	302	310
jul/08	1.657.518	1.009.382	4.065	67.646	306	312
jun/08	1.559.839	1.024.593	3.681	67.503	305	315
mai/08	1.605.777	990.584	915	67.425	311	317
abr/08	1.659.610	1.070.067	0	67.306	316	320
mar/08	1.703.194	1.055.982	1.922	66.971	320	322
fev/08	1.635.084	1.027.874	1.843	66.865	327	325
jan/08	1.692.021	1.127.234	4.830	66.810	326	327
dez/07	1.753.307	1.042.508	2.875	66.730	330	342



Análise Crítica

Análise1)

Análise2)

Análise3)

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:		Elaborado por:
Indicador - Faturamento	**NFA0005**	**5**	**Vigente**		**Cássio Roberto Branda**
Processo:			Nível:	Abrangência:	
Faturamento (FA)			**1 (um)**	**DocNix**	

Título do Documento:

NFA Índice de ligações factíveis de esgoto inspecionadas acumulada

FORMULAÇÃO DO INDICADOR

$$\frac{\text{Ligações factíveis de esgoto inspecionadas acumulada}}{\text{Ligações factíveis de esgoto (Média do Período)}} \times 100$$

$$\frac{\text{Ligaçõesde esgoto identificadas acumulada}}{\text{Ligações factíveis de esgoto inspecionadas acumulada}} \times 100$$

Unidade: **%**

PREMISSAS

Origem dos Dados: **Relatório SGH, Hydrocontro e Rel. WEB.**

Emitir SS e verificar existência da ligação de esgoto

Freqüência da Medição: **Semestral**

Situação de Esgotos (SIT E) a considerar como factíveis: 00; 22; 21; 23; 24; 25; 32; 33; 34; 42; 43; 44; 50; 52; 53; 57; 61; 62; 64; 71; 72; 78; 80; 92; 93; 94; 95 e 99.

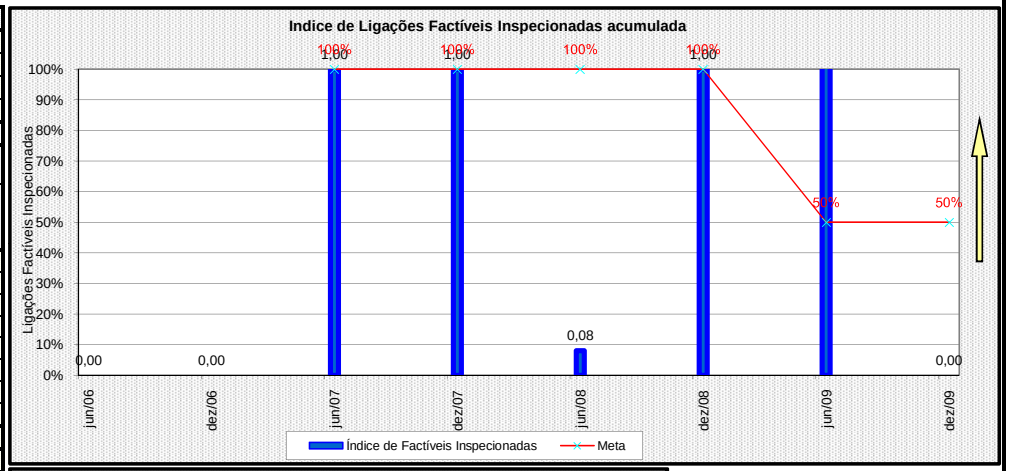
DADOS GERAIS

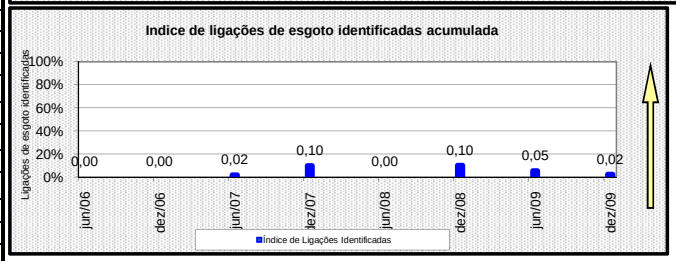
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBRP1
Responsável pela atualização:	CELESTINO FERNANDES
Responsável pelo processo:	ALEX D. V. MELLO
Data da última atualização:	10/08/2009

	Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador: Ligações Factíveis (Média do período no ano)	Dados para cálculo do indicador: Lig. Factíveis Inspecionadas acumulada	Ligações Identificadas	Valor do Indicador: Índice de Factíveis Inspecionadas	Índice de Ligações Identificadas	Meta
Cálculo do Valor real do Indicador	dez/09		125	3		2,40%	50%
	jun/09	277	330	18	119,21%	5,45%	50%
	dez/08	295	295	30	100,00%	10,17%	100%
	jun/08	274	22	-	8,04%	0,00%	100%
	dez/07	174	174	17	100,00%	9,77%	100%
	jun/07	173	173	3	100,00%	1,73%	100%
	dez/06		-	-			
	jun/06		-	-			

Dados de apoio para indicadores calculados por média

Mês/Ano	Ligs. Factíveis	Inspec. No Mês	Lig. Identificadas	Mês/Ano	Ligs. Factíveis	Inspec. No Mês	Lig. Identificadas
dez/07	176	11	-	dez/09		-	-
nov/07	176	4	-	nov/09		-	-
out/07	176	105	5	out/09		-	
set/07	176	54	9	set/09		-	
ago/07	173	-	-	ago/09		-	-
jul/07	173	-	-	jul/09	255	125	3
jun/07	173	-	-	jun/09	250	130	5
mai/07	173	-	-	mai/09	280	-	-
abr/07	173	40	-	abr/09	280	-	-
mar/07	173	4	-	mar/09	280	183	8
fev/07	173	17	1	fev/09	284	1	1
jan/07	173	112	2	jan/09	287	16	4
dez/06				dez/08		-	-
nov/06				nov/08	295	65	5
out/06				out/08	295	-	-
set/06				set/08	295	30	-
ago/06				ago/08	295	124	25
jul/06				jul/08	295	76	-
jun/06				jun/08	281	-	-
mai/06				mai/08	279	8	-
abr/06				abr/08	261	14	-
mar/06				mar/08		-	-
fev/06				fev/08		-	-
jan/06				jan/08		-	-





Análise Crítica:

Análise1) Indicador atualizado conforme instrução do autor.

Análise2) 04/11/08 durante o mês de Outubro não foi executado nenhuma vistoria pelo motivo do fincionario José Alfredo estar de férias.

Análise3) Jan/09Mudança de Meta Conforme reunião de analise de indicadores . Vistoriar 100% das ligações durante o ano.

Análise4)

Tipo de Documento:	Código:	Versão:	Situação:	Elaborado por:
Indicador - Capcitacao e desenvolvimento	**NCD0001**	**11**	**Vigente**	**Reinaldo Dimas Armene**

Processo: **CD Capacitacao e desenvolvimento** | Nível: **o (zero)** | Abrangência: **R - Diretoria de Sistemas Regionais**

Título do Documento:

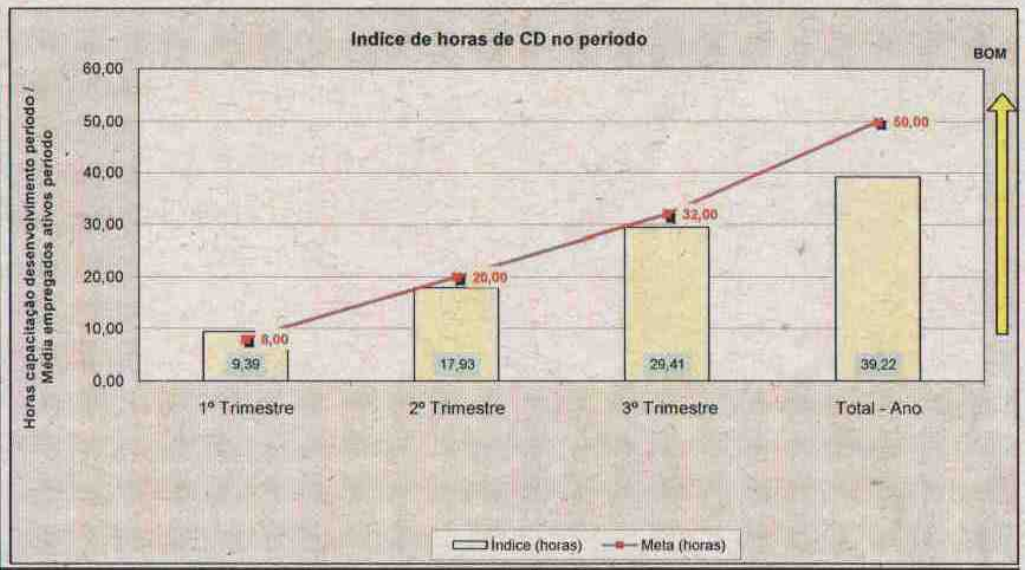
NCD Indice de capacitacao e desenvolvimento

FORMULAÇÃO DO INDICADOR	PREMISSAS
Somatório horas de C&D no período / **Média de empregados ativos no período** Unidade: horas	Origem dos Dados: Antares/Manual Freqüência da Medição. **Trimestral**

DADOS GERAIS	
Local ou Unidade de aplicação do indicador:	RBA13 - RECURSOS HUMANOS
Responsável pela atualização:	CARLOS ALBERTO P. MASI
Responsável pelo processo:	CARLOS ALBERTO P. MASI
Data da última atualização:	

Cálculo do Valor real do Indicador

Mês/Ano	Dados para cálculo do indicador		Valor do Indicador	
	Horas de C&D no período	Média de empregados ativos no período	Índice (horas)	Meta (horas)
Total - Ano	17.984,50	458,58	39,22	50,00
dez				
nov				
out				
3º Trimestre	17.984,50	611,44	29,41	32,00
set				
ago	3.067,00	698,00		
jul	2.548,00	665,00		
2º Trimestre	12.369,50	690,00	17,93	20,00
jun	2.559,00	691,00		
mai	1.690,00	688,00		
abr	1.656,00	696,00		
1º Trimestre	6.464,50	688,33	9,39	8,00
mar	1.860,50	710,00		
fev	2.414,00	672,00		
jan	2.190,00	683,00		



Observações:

. **Aceitável desvio de menos 20%.**

Análise Crítica:

Análise1) Após análise crítica do processo CD, em reunião de RH do dia 21/02/2006, definiu-se pela manutenção deste indicador , alterando-se a meta para, em média, 35/horas/empregado/ano e, na fórmula, o dividendo para "Média empregados ativos no período".

Análise2)

Análise3)

Análise4)

PLAMAE

Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

B-1

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Prefeitura Municipal de Presidente Prudente

Contrato N.º 256/2009

PLAMAE - PLANO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Parte B

Planejamento dos Sistemas Físicos, Operacionais e Gerenciais do Serviço de Água e Esgoto

Parte B 1 – Sistemas físicos
Parte B 2 – Sistemas operacionais e gerenciais

Outubro de 2009

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

SUMÁRIO PARTE B 1

1 INTRODUÇÃO 1

2 PREVISÃO DE POPULAÇÃO 4

3 NÍVEIS DE ATENDIMENTO 9

4 METAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO 11

5 PARÂMETROS E CRITÉRIOS ADOTADOS 13

5.1 DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PROJETO 13
5.2 CENÁRIO DE PROJETO PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO 13
5.3 PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO 13
5.4 DISTRIBUIÇÃO DAS ECONOMIAS POR CATEGORIA DE USUÁRIO 15
5.5 ECONOMIAS E LIGAÇÕES NO PERÍODO DE PROJETO 15
5.6 IMPLANTAÇÃO DAS REDES E LIGAÇÕES DE ÁGUA E DE ESGOTO 16

6 EVOLUÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E GERAÇÃO DE ESGOTOS 26

7 DESENVOLVIMENTO URBANO E DEMANDAS ESPECÍFICAS 28

8 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 30

8.1 MANANCIAIS E CAPTAÇÕES 30
8.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA E TRATAMENTO 30
8.3 RESERVATÓRIOS, ELEVATÓRIAS, ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA E REDES 31

9 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS 35

9.1 DIRETRIZES 35
9.2 SISTEMA LIMOEIRO 37
9.3 SISTEMA MANDAGUARI 39

10 RENOVAÇÃO DE REDES E LIGAÇÕES 41

ANEXO 1 PLANO DE OBRAS DE ÁGUA 44

ANEXO 2 PLANO DE OBRAS DE ESGOTO 48

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Santore Zwifer
Engenheiros Associados

ÍNDICE DE TABELAS PARTE B 1

Tabela 1 – Dados demográficos - IBGE 4

Tabela 2 – Previsão de Evolução dos Parâmetros Populacionais 6

Tabela 3 – Evolução Proposta para o Índice hab/dom 10

Tabela 4 - Metas de serviço adequado – CBA e CBE 11

Tabela 5 - Metas de serviço adequado – Diversos indicadores 12

Tabela 6 - Distribuição das categorias 15

Tabela 7 – Relação entre n.º de economias e n.º de ligações de água e de esgoto 17

Tabela 8 - Economias e ligações de água 18

Tabela 9 - Economias e ligações de esgoto 19

Tabela 10 - Quantidades e preços unitários de materiais para redes secundárias de água e esgoto 21

Tabela 11 - Número de ligações de água e investimentos correspondentes 22

Tabela 12 - Extensão da rede de água e investimentos correspondentes 23

Tabela 13 - Número de ligações de esgoto e investimentos correspondentes 24

Tabela 14 - Expansão da rede de esgoto e investimentos correspondentes 25

Tabela 15 – Vazões requeridas de água 26

Tabela 16 – Vazões de esgoto 27

Tabela 17 - Áreas Urbanas e de Expansão Urbana 29

Tabela 18 - Ocupação Futura e Demandas dos Sistemas 29

Tabela 19 - Reservatórios de distribuição 32

Tabela 20 – Investimentos na renovação de redes e ligações 42

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

ii
Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

ÍNDICE DE FIGURAS PARTE B 1

Figura 1 – Evolução pregressa da população 4

Figura 2 – Evolução Pregressa da Taxa de Urbanização 5

Figura 3 – Evolução Pregressa do Número de Habitantes por Domicílio 5

Figura 4 – Taxa Geométrica de Crescimento Pregresso 5

Figura 5 – Evolução Proposta para a Taxa Geométrica de Crescimento 7

Figura 6 – Evolução Proposta para a Taxa de Urbanização 7

Figura 7 – Evolução Populacional Proposta 8

Figura 8 – Evolução Proposta para o Índice hab/dom 10

Figura 9 – Evolução das perdas totais e comerciais 15

Figura 10 – Investimentos na renovação de redes e ligações de água e esgoto 43

Figura 11 – Investimentos acumulados 43

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz T. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

PLAMAE – PARTE B1

PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS FÍSICOS DE ÁGUA E ESGOTO

1 INTRODUÇÃO

Nesta Parte B1 do PLAMAE são discutidas e fixadas as condições que norteiam o processo de planejamento objeto do estudo, no tocante aos sistemas físicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Trata-se do mesmo modelo utilizado em projetos de engenharia e planos diretores convencionais, onde são fixados os diversos parâmetros e premissas necessários, além da definição das obras, melhorias e ampliações.

Porém, o escopo do exercício da titularidade do serviço pelo Município extrapola questões de natureza técnica, relacionadas exclusivamente à infra-estrutura dos sistemas, incluindo a definição de uma política pública. Assim, considera aspectos referentes à modalidade institucional de prestação do serviço, ao relacionamento com o usuário, à gestão tarifária, entre outros tantos aspectos relacionados ao pleno cumprimento da legislação brasileira aplicável, tal como discutido no PMR.

Como um dos objetivos do EVEF é a análise e a comparação de cenários institucionais distintos, 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.

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 aos aspectos de engenharia, muitas dessas definições são objeto de Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, consideradas, obviamente, no presente estudo.

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. Esse estudo 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 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

funcionais por meio dos quais os mesmos são atingidos foi discutida na seção 5.2 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 Presidente Prudente constitui apenas uma primeira aproximação. Será somente no planejamento econômico-financeiro (EVEF) que será possível a confirmação das mesmas, nesse momento necessariamente de modo factível, pelas demonstrações que o método de planejamento 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, apesar das carências a serem resolvidas pelo PLAMAE, apontadas no PLAMAE – Parte A - Diagnóstico, em face do porte das tarifas praticadas atualmente. Quanto à viabilidade em face dos níveis tarifários praticados, os estudos econômico-financeiros desenvolvidos no EVEF indicarão as necessidades correspondentes.

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 PLAMAE, será admitida a manutenção da atual universalização do atendimento de água (100%) e a busca da mesma no caso do esgotamento sanitário, o que não demanda preocupação em face do excelente nível de cobertura da coleta atual (98%), que acha-se na iminência de ser alcançado com as obras de reversão dos esgotos da bacia do Rio Mandaguary para tratamento na ETE Limoeiro.

Esta premissa busca harmonização com o princípio da universalização do atendimento, estabelecido na Lei Federal N° 11.445/2007.

Portanto, neste relatório são apresentados os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

É importante ressaltar que um dos objetivos do PLAMAE 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 PLAMAE.

Neste relatório ficam então definidas as metas de prestação de serviço adequado, nos termos das especificações constantes do PMR, a evolução populacional, a definição das demandas em termos de vazões de água e de esgoto, a evolução das redes e ligações de água e de esgoto e os sistemas físicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

O período de projeto assumido é de 30 anos, a contar de 1.º de janeiro de 2010. Caso a implementação do PLAMAE se postergue, em face das decisões de natureza político-institucionais que o Poder Público deverá tomar, será necessário rever o período de projeto, mantendo-se, entretanto o prazo de 30 anos.

Os valores das diversas variáveis que compõem as tabelas apresentadas neste relatório referem-se sempre ao último dia do ano em consideração.

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

2 PREVISÃO DE POPULAÇÃO

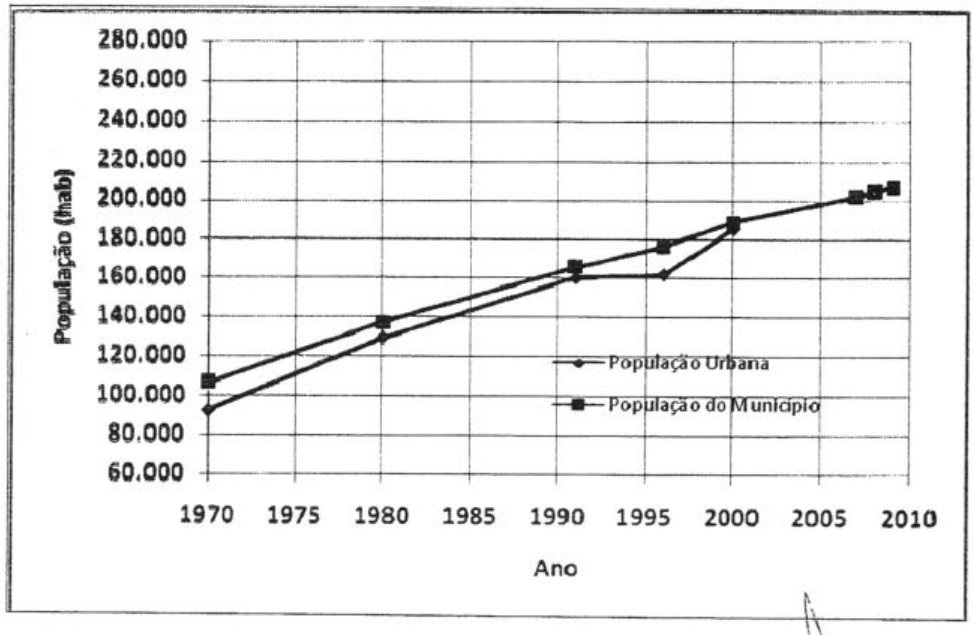
Os dados dos censos demográficos realizados pelo IBGE são apresentados na Tabela 1 – Dados demográficos - IBGE.

Tabela 1 – Dados demográficos - IBGE

ANO	N.º DOM TOTAL	N.º DOM URB	POP URBANA	POP TOTAL	% URB	TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO	HAB/DOM
1970	20.407	18.157	92.601	105.707	87,602%	-	5,100
1980	30.693	29.265	129.624	136.849	94,720%	2,616%	4,429
1991	42.894	41.703	160.227	165.484	96,823%	1,742%	3,842
1996	49.348	45.325	161.756	176.073	91,869%	1,248%	3,569
2000	55.178	54.269	185.229	189.186	97,908%	1,812%	3,413
2007	Contagem 1.º julho			202.789	-	0,997%	-
2008	Contagem 1.º julho			204.811	-	-	-
2009	Contagem 1.º julho			207.725	-	-	-

Os principais parâmetros dessa tabela são lançados nos gráficos das figuras a seguir.

Figura 1 – Evolução pregressa da população



MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Figura 2 – Evolução Pregressa da Taxa de Urbanização

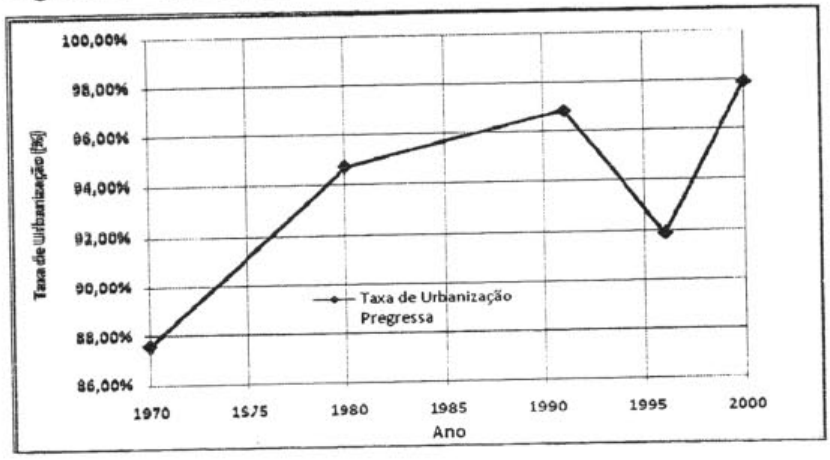


Figura 3 – Evolução Pregressa do Número de Habitantes por Domicílio

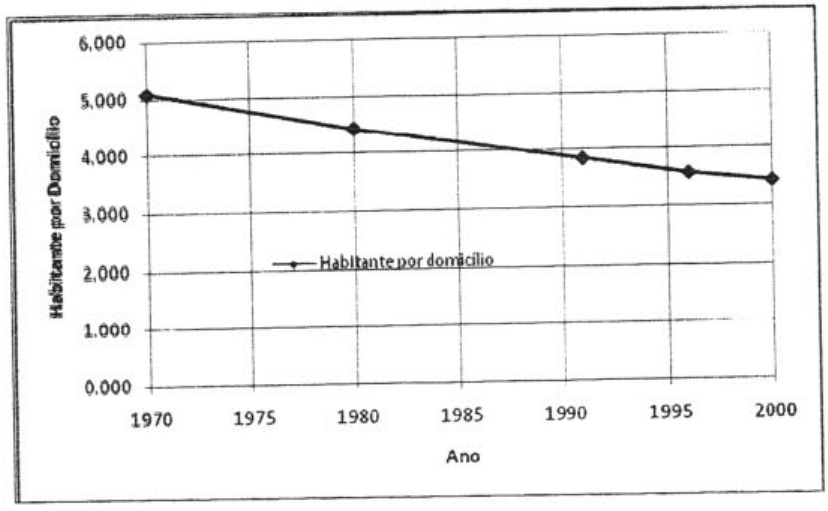
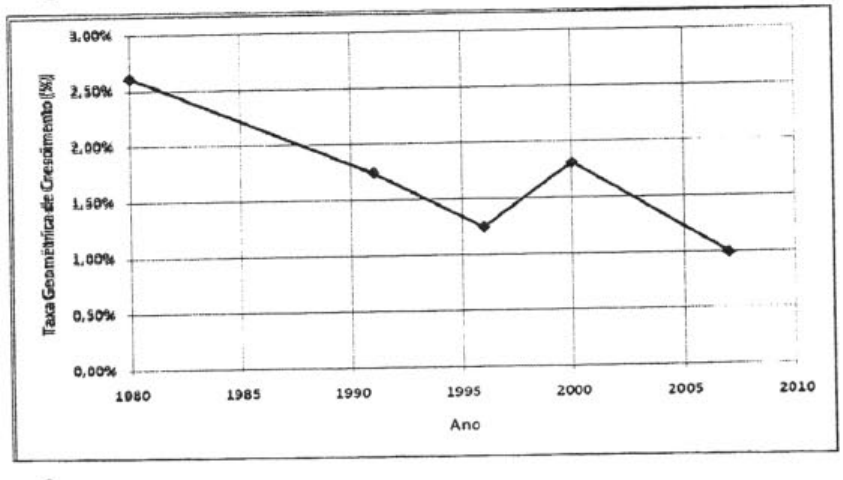


Figura 4 – Taxa Geométrica de Crescimento Pregresso



Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

A Tabela 2 apresenta a proposta de evolução dos principais parâmetros populacionais para o período de projeto.

Tabela 2 – Previsão de Evolução dos Parâmetros Populacionais

Ano	População Urbana (hab)	População do Município (hab)	Taxa de Urbanização (%)	Taxa Geométrica de Crescimento (%)
2008	203.793	206.268	98,800%	0,970
2009	206.312	208.712	98,850%	0,950
2010	208.361	210.679	98,900%	0,935
2011	210.400	212.633	98,950%	0,920
2012	212.432	214.578	99,000%	0,910
2013	214.393	216.515	99,020%	0,895
2014	216.345	218.442	99,040%	0,885
2015	218.315	220.364	99,070%	0,875
2016	220.286	222.287	99,100%	0,870
2017	222.236	224.209	99,120%	0,860
2018	224.182	226.126	99,140%	0,850
2019	226.121	228.037	99,160%	0,840
2020	228.061	229.947	99,180%	0,835
2021	230.006	231.861	99,200%	0,830
2022	231.956	233.780	99,220%	0,825
2023	233.911	235.702	99,240%	0,820
2024	235.871	237.629	99,260%	0,815
2025	237.835	239.560	99,280%	0,810
2026	239.804	241.494	99,300%	0,805
2027	241.777	243.432	99,320%	0,800
2028	243.754	245.374	99,340%	0,795
2029	245.734	247.317	99,360%	0,789
2030	247.721	249.267	99,380%	0,787
2031	249.719	251.226	99,400%	0,785
2032	251.727	253.195	99,420%	0,782
2033	253.744	255.173	99,440%	0,780
2034	255.743	257.157	99,450%	0,775
2035	257.745	259.144	99,460%	0,770
2036	259.749	261.133	99,470%	0,765
2037	261.756	263.124	99,480%	0,760
2038	263.765	265.117	99,490%	0,755
2039	265.776	267.112	99,500%	0,750

Os gráficos apresentados em seqüência exibem a evolução prevista para tais parâmetros.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Figura 5 – Evolução Proposta para a Taxa Geométrica de Crescimento

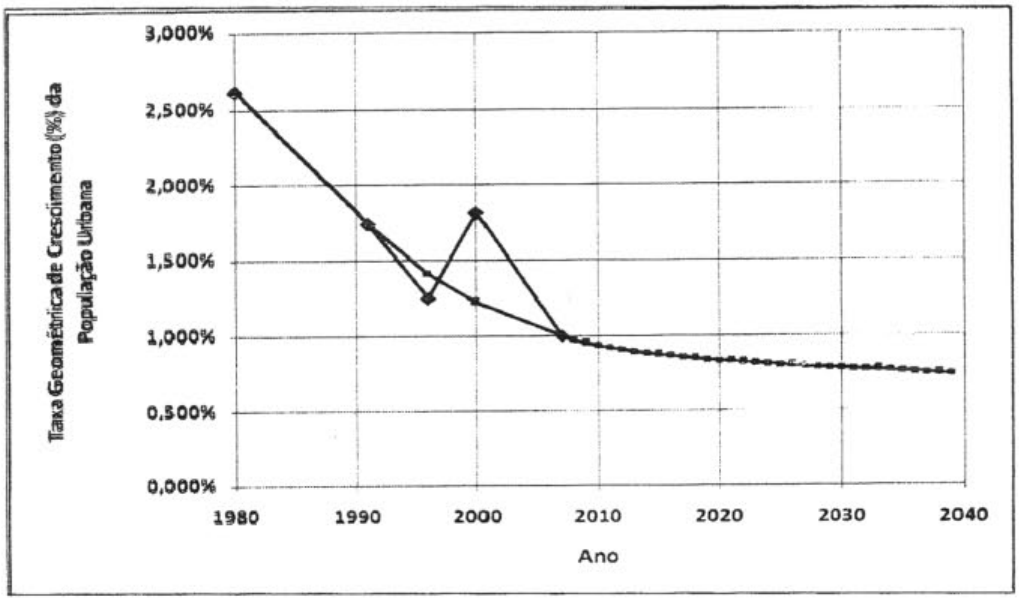
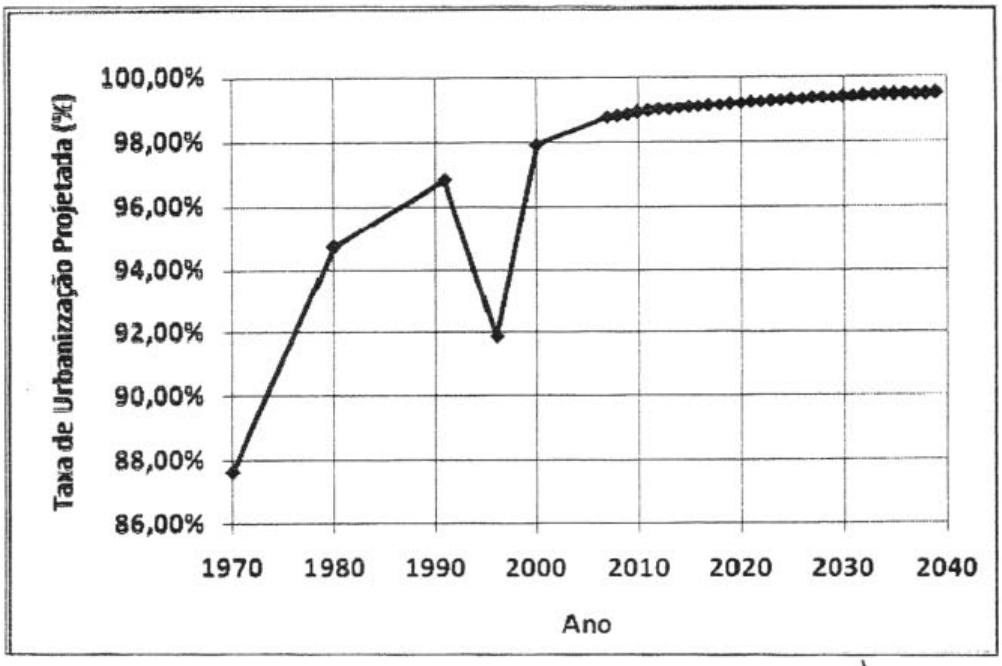


Figura 6 – Evolução Proposta para a Taxa de Urbanização

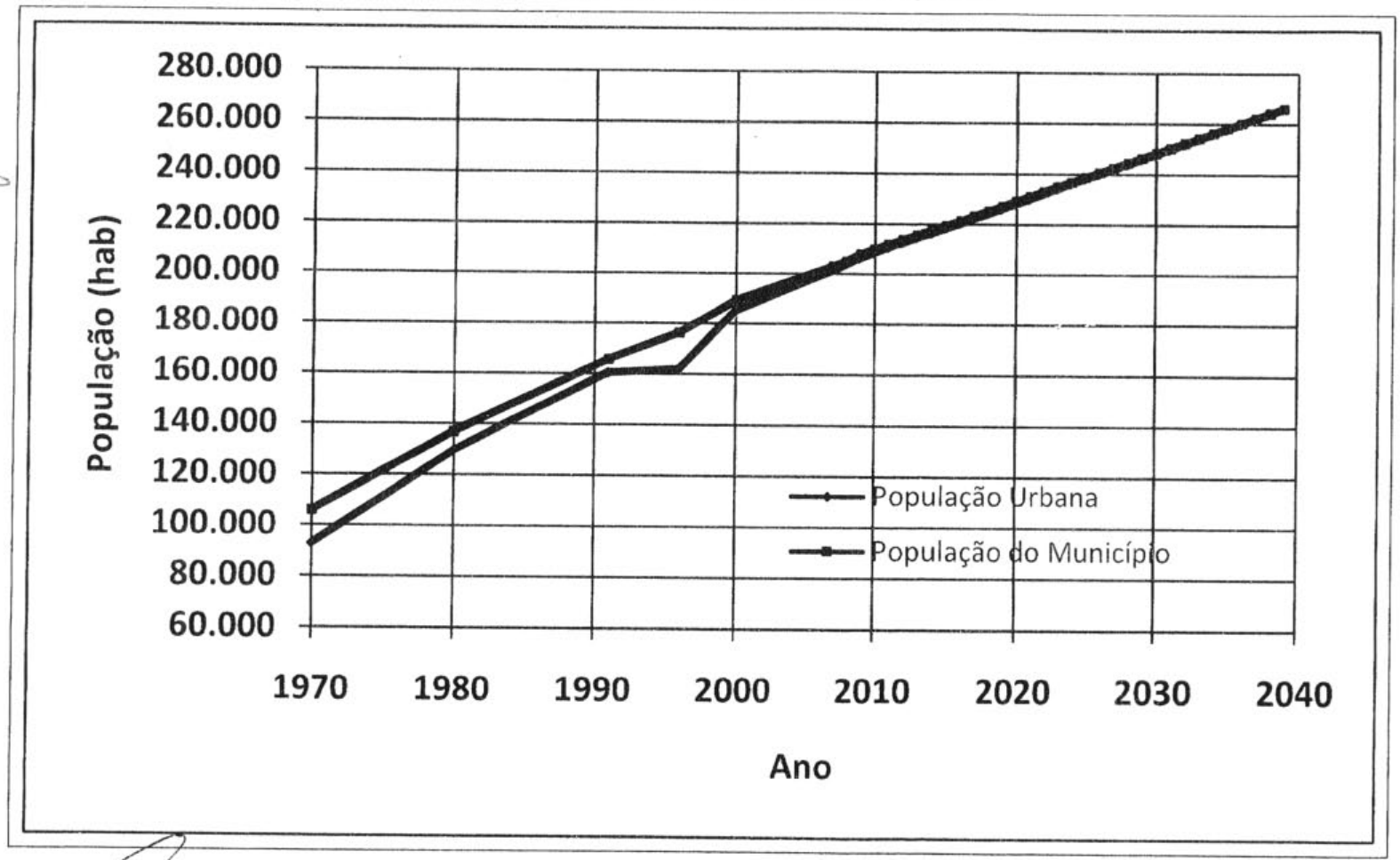


Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Figura 7 – Evolução Populacional Proposta



Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Folha 520
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

3 NÍVEIS DE ATENDIMENTO

Os dados cadastrais da Sabesp em Dezembro de 2008 revelam a existência de 68.674 economias residenciais de água e de 67.469 economias residenciais de esgoto.

A empresa considera que o abastecimento de água alcança 100% da população e que o esgotamento sanitário se estende a 99% da mesma. A relação economias residenciais de água/economias residenciais de esgoto na data acima indica 98,25%.

Os níveis de atendimento indicados pela Sabesp são bastante verossímeis, em face das seguintes ponderações:

- O valor provável da população do município em dezembro de 2008 pode ser obtido da média das contagens de julho de 2008 e julho de 2009, resultando 206.268 habitantes. A população urbana pode então ser obtida a partir da taxa de urbanização de 98,8% proposta na Tabela 2, resultando 203.793 habitantes
- Uma extrapolação tentativa do índice hab/dom, a partir do gráfico da Figura 3 levaria a um valor próximo de 3 em dezembro de 2008. Para 68.674 economias residenciais atendidas com água resultaria uma população urbana de 206.022 habitantes ou 208.524 habitantes no município, valores estes superiores aos obtidos acima;
- Isso permite então concluir que, não apenas é verossímil a indicação de 100% no atendimento com água, como também permite, a partir dessa constatação, obter o valor do índice de habitantes por economia residencial, dividindo-se 203.793 por 68.674, resultando um índice de 2,968 em dezembro de 2008;
- A hipótese de 99% de atendimento do sistema de esgotamento sanitário poderia ser considerada plenamente aceitável, não fosse o fato de ser plausível assumir que existam alguns usuários com abastecimento próprio conectados à rede de esgoto. Assim, seria mais razoável assumir um nível de atendimento um pouco menor, razão pela qual será adotado neste estudo um índice de 98% em dezembro de 2008.

A determinação da população atendida com rede de distribuição de água e com rede de coleta de esgoto deve considerar os respectivos dados do número de economias e o número de habitantes por economia na mesma data. A Figura 3 revela uma queda significativa desse parâmetro no período de 1970-2000. Trata-se de tendência generalizada em todo o País.

Para os fins do PLAMAE adota-se a progressão proposta na Tabela 3, que assume um valor igual a 2,5 em 2039.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

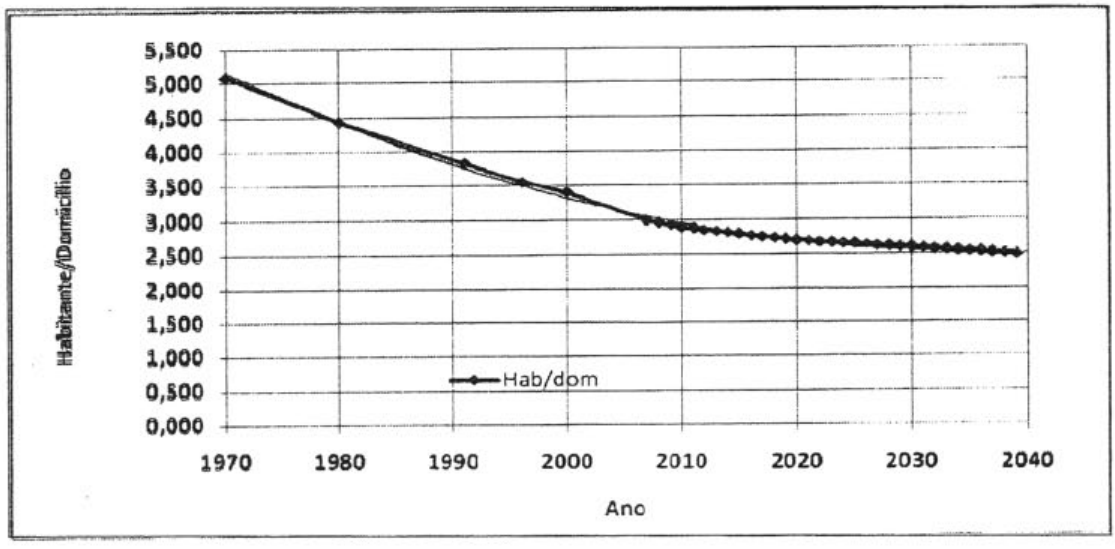
MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Tabela 3 – Evolução Proposta para o Índice hab/dom

Ano	Hab/Dom	Ano	Hab/Dom	Ano	Hab/Dom
2010	2,900	2020	2,700	2030	2,600
2011	2,880	2021	2,690	2031	2,589
2012	2,860	2022	2,680	2032	2,578
2013	2,840	2023	2,670	2033	2,567
2014	2,820	2024	2,660	2034	2,556
2015	2,800	2025	2,650	2035	2,544
2016	2,780	2026	2,640	2036	2,533
2017	2,760	2027	2,630	2037	2,522
2018	2,740	2028	2,620	2038	2,511
2019	2,720	2029	2,610	2039	2,500

Figura 8 – Evolução Proposta para o Índice hab/dom



Vale ressaltar que a cobertura de esgoto, tal como definida no Anexo 5 do PMR deve considerar a coleta e o tratamento, razão pela qual atualmente a cobertura de esgotos em Presidente Prudente é de 78,40%, pois somente são encaminhados 80% do esgoto coletado à ETE Limoeiro.

Com a construção, ora em curso, das elevatórias do Mandaguary, 100% dos esgotos coletados serão tratados, o que fará a cobertura subir para 98% ainda em 2009.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

4 METAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO

As tabelas e gráficos apresentados a seguir contemplam a proposição das metas de prestação de serviço adequado do PLAMAE de Presidente Prudente.

Os valores das metas foram estabelecidos segundo a percepção 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 todos 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.

Tabela 4 - Metas de serviço adequado – CBA e CBE

Ano	Cobertura água	Ano	Cobertura água	Ano	Cobertura esgoto	Ano	Cobertura esgoto
2010	100,00%	2025	100,00%	2010	98,13%	2025	99,10%
2011	100,00%	2026	100,00%	2011	98,19%	2026	99,16%
2012	100,00%	2027	100,00%	2012	98,26%	2027	99,23%
2013	100,00%	2028	100,00%	2013	98,32%	2028	99,29%
2014	100,00%	2029	100,00%	2014	98,39%	2029	99,35%
2015	100,00%	2030	100,00%	2015	98,45%	2030	99,42%
2016	100,00%	2031	100,00%	2016	98,52%	2031	99,48%
2017	100,00%	2032	100,00%	2017	98,58%	2032	99,55%
2018	100,00%	2033	100,00%	2018	98,65%	2033	99,61%
2019	100,00%	2034	100,00%	2019	98,71%	2034	99,68%
2020	100,00%	2035	100,00%	2020	98,77%	2035	99,74%
2021	100,00%	2036	100,00%	2021	98,84%	2036	99,81%
2022	100,00%	2037	100,00%	2022	98,90%	2037	99,87%
2023	100,00%	2038	100,00%	2023	98,97%	2038	99,94%
2024	100,00%	2039	100,00%	2024	99,03%	2039	100,00%

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Tabela 5 - Metas de serviço adequado – Diversos indicadores

Indicador	Valor (%)	Ano	Indicador	Valor ou conceito	Ano
IQA (Índice de Qualidade da Água)	≥ 90	2010	IORC (Índice de Obstrução de Redes Coletoras)	Adequado	2011 em diante
	≥ 95	2013 em diante	IORD (Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares)	Adequado	2011 em diante
ICA (Índice de Continuidade do Abastecimento)	≥ 98,00	2010 em diante	IQE (Índice de Qualidade do Esgoto)	≥ 90%	2010
				≥ 95%	2010 em diante
IPD (Índice de Perdas na Distribuição)	Redução linear de 36% em 2010 para 30% em 2014		IESAP (Índice de Eficiência na Prestação de Serviço e Atendimento Público)	≥ 7	2010
	Redução linear de 30% em 2014 para 25% em 2019			≥ 8	2011
				≥ 9	2012 em diante
	Redução linear de 25% em 2019 para 20% em 2039		IACS (Índice de Adequação da Comercialização dos Serviços)	≥ 7	2010
				≥ 8	2011
				≥ 9	2012 em diante

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

5 PARÂMETROS E CRITÉRIOS ADOTADOS

5.1 DEFINIÇÃO DO PERÍODO DE PROJETO

Os projetos de engenharia de sistemas de água e esgoto usualmente adotam um período de estudo de 20 anos. Este não é um estudo convencional onde se consideram somente as características de natureza técnica relativas ao projeto das instalações. Além dessas, serão analisados os aspectos da gestão do serviço e arranjos institucionais que permitam obter, de uma maneira mais eficiente, o atendimento às metas de serviço adequado. Dentre os arranjos institucionais que serão analisados, dois envolvem a delegação do serviço a terceiros.

O prazo padrão de concessões no Brasil tem sido de 30 anos, tempo considerado adequado para permitir que o concessionário seja remunerado pelos investimentos efetuados. Considerando que tais investimentos muitas vezes são expressivos, é necessário um prazo compatível, de modo a permitir praticar níveis tarifários viáveis. A necessidade de estabelecer bases de comparação entre diferentes modalidades institucionais de prestação do serviço leva então à necessidade de fixar um período de projeto de 30 anos.

Admite-se que todas as medidas e providências necessárias para implementar as recomendações deste estudo possam estar concluídas até 31/12/2009. Assim, o período de 30 anos será contado a partir de 01/01/2010, com término em 31/12/2039. Caso isso não ocorra, será necessário rever as datas que definem o período de projeto.

5.2 CENÁRIO DE PROJETO PARA OS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

O cenário de projeto para os sistemas públicos de água e esgoto inclui todas as áreas urbanas de Presidente Prudente, na perspectiva de universalizar o atendimento. Assim, como cenário de projeto admitir-se-á que a infra-estrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário alcançará toda a população urbana, nas proporções estabelecidas pelos indicadores de cobertura CBA e CBE.

O PLAMAE não se detém sobre os cronogramas de obras de atendimento às áreas a serem cobertas pelas redes de água e esgoto, de modo associado aos bairros a serem beneficiados. Essa tarefa estará a cargo do organismo operador do serviço de água e esgoto, mediante apresentação, às autoridades municipais, do programa detalhado de obras.

Interessa prioritariamente aqui a definição das principais diretrizes, conforme estipula a Lei Federal N.º 11.445/2007, particularmente no tocante às relações entre as políticas de prestação de serviço adequado e os níveis tarifários resultantes, por meio da equação econômico-financeira que caracteriza o serviço em regime de eficiência.

5.3 PARÂMETROS E CRITÉRIOS DE PROJETO

a) Coeficientes de variação de consumo – k_1 e k_2

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Foram adotados os seguintes valores: k_1 – Coeficiente do dia de maior consumo = 1,20 e k_2 – Coeficiente da hora de maior consumo = 1,50.

b) Índice de Perdas de Água

As perdas são constituídas por duas parcelas principais: as perdas físicas e as perdas comerciais. As perdas físicas referem-se a vazamentos, extravasamentos e outros eventos onde a água potável retorna ao meio ambiente sem ser utilizada. As perdas comerciais ou não-físicas referem-se à água que tendo de fato sido utilizada, não foi contabilizada pelo sistema comercial do organismo operador, em conseqüência de erros na micro-medição, fraudes, ligações clandestinas, distorções cadastrais, fornecimento gratuito etc.

No PLAMAE – Parte A foi determinado o índice de perdas atual, a partir dos dados operacionais da macromedição e da micromedição. O valor atual é de 36,5%.

Quanto às perdas comerciais, a operação da Sabesp em Presidente Prudente é bastante atenta à manutenção da micromedição e à investigação de ligações clandestinas e fraudes. Os valores médios da Sabesp no estado são da ordem de 13%[1], razão pela qual adotar-se-á neste estudo um valor atual de 12%.

Em termos de evolução, assumiu-se a seguinte hipótese de redução da perda total com o tempo: redução linear de 36% para 30% de 2010 a 2014, seguida de redução linear de 30% em 2014 para 25% em 2019 e daí redução linear até 20% em 2039. Quanto à perda comercial assumiu-se uma redução linear de 12% para 10% de 2010 a 2014, seguida de redução linear de 10% para 8% de 2014 a 2019 e redução linear desse valor até 5% no final do plano. O gráfico da Figura 10 mostra essa evolução.

Trata-se de desafio plausível considerando, por um lado o imperativo de redução de perdas em virtude da crescente valorização das medidas de conservação de recursos naturais e, por outro, a lógica expectativa da profícua conjunção da evolução tecnológica com esforço especial a ser aplicado pelo organismo operador.

Essa regressão é factível em face das ações de melhoria de todo o sistema comercial, incluindo o não-fornecimento gratuito, substituição dos hidrômetros, recadastramento comercial, pesquisa de ligações clandestinas etc, além das medidas de renovação de redes e ligações de água e demais ações de pesquisa e eliminação de vazamentos e extravasamentos.

Para o coeficiente de retorno de esgoto, adotou-se C = 0,7. Quanto à vazão de infiltração assumiu-se i = 0,1 L/sxkm (litros por segundo por km de rede coletora).

[1] Fonte Sabesp - Superintendência de Planejamento Integrado ,PI - Ref : 2008

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 80493-7

Anderson Luiz E. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

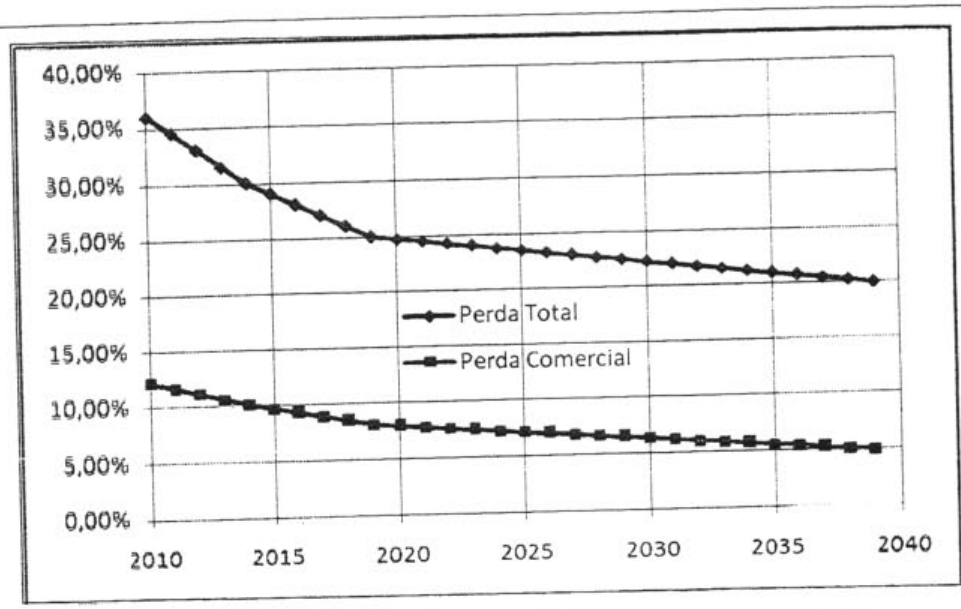


Figura 9 – Evolução das perdas totais e comerciais

5.4 DISTRIBUIÇÃO DAS ECONOMIAS POR CATEGORIA DE USUÁRIO

A Tabela 6 apresenta a distribuição das economias por categoria, tal como consta do PLAMAE – Parte A.

Tabela 6 - Distribuição das categorias

Categoria	Economias na Categoria	
	Água	Esgoto
Residencial normal	88,55%	88,71%
Residencial social	2,17%	2,17%
Comercial	8,48%	8,44%
Pública	0,47%	0,42%
Industrial	0,33%	0,26%
Total	100,00%	100,00%

5.5 ECONOMIAS E LIGAÇÕES NO PERÍODO DE PROJETO

A partir dos dados constantes do PLAMAE – Parte A define-se a distribuição da relação entre economias e ligações de água e de esgoto, tal como constante da Tabela 7.

Na categoria residencial admitiu-se uma certa verticalização da cidade, passando-se então, em água, da relação 1,1234 econ/lig em 2009 para 1,15 econ/lig em 2039, com variação linear no período. No caso do esgoto essa variação foi assumida entre 1,1257 econ/lig e 1,15 econ/lig.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Conhecidos os parâmetros relativos à população, níveis de atendimento, relação habitantes por domicílio e economias por ligação é possível a projeção do número de economias e ligações de água e esgoto ao longo do período de projeto.

As Tabelas 8 e 9 apresentam essa evolução.

5.6 IMPLANTAÇÃO DAS REDES E LIGAÇÕES DE ÁGUA E DE ESGOTO

Conforme definido no PLAMAE – Parte A, a relação atual entre a extensão da rede de água e o número de ligações é de 12,26 m/ligação. No caso do esgoto essa relação é de 10,96 m/ligação. Admitiu-se uma variação linear até 2039 para 10 m/lig, tanto no caso da água como no 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 segue[2]:

- *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 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.

[2] 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Tabela 7 – Relação entre n.º de economias e n.º de ligações de água e de esgoto

Ano	Residencial		Residencial social		Comercial		Pública		Industrial	
	ÁGUA	ESGOTO	ÁGUA	ESGOTO	ÁGUA	ESGOTO	ÁGUA	ESGOTO	ÁGUA	ESGOTO
2009	1,1234	1,1257	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2010	1,1243	1,1265	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2011	1,1252	1,1273	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2012	1,1261	1,1281	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2013	1,1269	1,1289	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2014	1,1278	1,1298	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2015	1,1287	1,1306	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2016	1,1296	1,1314	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2017	1,1305	1,1322	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2018	1,1314	1,1330	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2019	1,1323	1,1338	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2020	1,1332	1,1346	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2021	1,1340	1,1354	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2022	1,1349	1,1362	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2023	1,1358	1,1370	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2024	1,1367	1,1379	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2025	1,1376	1,1387	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2026	1,1385	1,1395	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2027	1,1394	1,1403	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2028	1,1402	1,1411	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2029	1,1411	1,1419	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2030	1,1420	1,1427	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2031	1,1429	1,1435	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2032	1,1438	1,1443	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2033	1,1447	1,1451	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2034	1,1456	1,1460	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2035	1,1465	1,1468	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2036	1,1473	1,1476	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2037	1,1482	1,1484	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2038	1,1491	1,1492	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2039	1,1500	1,1500	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Tabela 8 - Economias e ligações de água

Ano	Residencial			Residencial social			Comercial			Pública			Industrial			Total Ligações
	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	
2009	68.590	61.056	1,1234	1.681	1.681	1,0000	6.869	6.569	1,0000	364	364	1,0000	256	256	1,000	69.925
2010	70.084	62.336	1,1243	1.717	1.717	1,0000	6.712	6.712	1,0000	372	372	1,0000	261	261	1,000	71.399
2011	71.261	63.833	1,1252	1.746	1.746	1,0000	6.824	6.824	1,0000	378	378	1,0000	266	266	1,000	72.548
2012	72.453	64.342	1,1261	1.776	1.776	1,0000	6.938	6.938	1,0000	385	385	1,0000	270	270	1,000	73.710
2013	73.636	65.341	1,1269	1.805	1.805	1,0000	7.052	7.052	1,0000	391	391	1,0000	274	274	1,000	74.863
2014	74.834	66.352	1,1278	1.834	1.834	1,0000	7.166	7.166	1,0000	397	397	1,0000	279	279	1,000	76.028
2015	76.054	67.381	1,1287	1.864	1.864	1,0000	7.283	7.283	1,0000	404	404	1,0000	283	283	1,000	77.215
2016	77.293	68.425	1,1296	1.894	1.894	1,0000	7.402	7.402	1,0000	410	410	1,0000	288	288	1,000	78.419
2017	78.548	69.476	1,1305	1.925	1.925	1,0000	7.522	7.522	1,0000	417	417	1,0000	293	293	1,000	79.632
2018	79.808	70.541	1,1314	1.956	1.956	1,0000	7.643	7.643	1,0000	424	424	1,0000	297	297	1,000	80.860
2019	81.091	71.618	1,1323	1.987	1.987	1,0000	7.766	7.766	1,0000	430	430	1,0000	302	302	1,000	82.104
2020	82.392	72.711	1,1332	2.019	2.019	1,0000	7.890	7.890	1,0000	437	437	1,0000	307	307	1,000	83.364
2021	83.404	73.546	1,1340	2.044	2.044	1,0000	7.987	7.987	1,0000	443	443	1,0000	311	311	1,000	84.330
2022	84.425	74.388	1,1349	2.069	2.069	1,0000	8.085	8.085	1,0000	448	448	1,0000	315	315	1,000	85.305
2023	85.455	75.237	1,1358	2.094	2.094	1,0000	8.184	8.184	1,0000	454	454	1,0000	318	318	1,000	86.287
2024	86.495	76.093	1,1367	2.120	2.120	1,0000	8.283	8.283	1,0000	459	459	1,0000	322	322	1,000	87.278
2025	87.545	76.956	1,1376	2.145	2.145	1,0000	8.384	8.384	1,0000	465	465	1,0000	326	326	1,000	88.276
2026	88.604	77.827	1,1385	2.171	2.171	1,0000	8.485	8.485	1,0000	470	470	1,0000	330	330	1,000	89.284
2027	89.672	78.704	1,1394	2.198	2.198	1,0000	8.587	8.587	1,0000	476	476	1,0000	334	334	1,000	90.299
2028	90.751	79.589	1,1402	2.224	2.224	1,0000	8.691	8.691	1,0000	482	482	1,0000	338	338	1,000	91.323
2029	91.838	80.480	1,1411	2.251	2.251	1,0000	8.795	8.795	1,0000	487	487	1,0000	342	342	1,000	92.355
2030	92.937	81.380	1,1420	2.278	2.278	1,0000	8.900	8.900	1,0000	493	493	1,0000	346	346	1,000	93.397
2031	94.089	82.324	1,1429	2.306	2.306	1,0000	9.010	9.010	1,0000	499	499	1,0000	351	351	1,000	94.490
2032	95.254	83.279	1,1438	2.334	2.334	1,0000	9.122	9.122	1,0000	506	506	1,0000	355	355	1,000	95.596
2033	96.433	84.245	1,1447	2.363	2.363	1,0000	9.235	9.235	1,0000	512	512	1,0000	359	359	1,000	96.714
2034	97.615	85.211	1,1456	2.392	2.392	1,0000	9.348	9.348	1,0000	518	518	1,0000	364	364	1,000	97.834
2035	98.809	86.187	1,1465	2.421	2.421	1,0000	9.462	9.462	1,0000	524	524	1,0000	368	368	1,000	98.963
2036	100.014	87.170	1,1473	2.451	2.451	1,0000	9.578	9.578	1,0000	531	531	1,0000	373	373	1,000	100.103
2037	101.281	88.163	1,1482	2.481	2.481	1,0000	9.694	9.694	1,0000	537	537	1,0000	377	377	1,000	101.252
2038	102.459	89.164	1,1491	2.511	2.511	1,0000	9.812	9.812	1,0000	544	544	1,0000	382	382	1,000	102.412
2039	103.699	90.178	1,1500	2.541	2.541	1,0000	9.931	9.931	1,0000	550	550	1,0000	386	386	1,000	103.582

Engº Ahiero Moreira Franca Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 50493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

Folha 530

Tabela 9 - Economias e ligações de esgoto

Ano	Residencial			Residencial social			Comercial			Pública			Industrial			Total Ligações
	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	Econ	Lig	Econ/Lig	
2009	67.158	59.659	1,1257	1.646	1.646	1,0000	6.431	6.431	1,0000	356	356	1,0000	250	250	1,00	68.343
2010	68.669	60.957	1,1265	1.683	1.683	1,0000	6.576	6.576	1,0000	364	364	1,0000	256	256	1,00	69.837
2011	69.872	61.981	1,1273	1.712	1.712	1,0000	6.691	6.691	1,0000	371	371	1,0000	260	260	1,00	71.016
2012	71.091	63.016	1,1281	1.742	1.742	1,0000	6.808	6.808	1,0000	377	377	1,0000	265	265	1,00	72.209
2013	72.303	64.045	1,1289	1.772	1.772	1,0000	6.924	6.924	1,0000	384	384	1,0000	269	269	1,00	73.394
2014	73.531	65.086	1,1298	1.802	1.802	1,0000	7.042	7.042	1,0000	390	390	1,0000	274	274	1,00	74.594
2015	74.783	66.147	1,1306	1.833	1.833	1,0000	7.162	7.162	1,0000	397	397	1,0000	279	279	1,00	75.817
2016	76.055	67.224	1,1314	1.864	1.864	1,0000	7.283	7.283	1,0000	404	404	1,0000	283	283	1,00	77.058
2017	77.339	68.310	1,1322	1.895	1.895	1,0000	7.406	7.406	1,0000	410	410	1,0000	288	288	1,00	78.310
2018	78.641	69.410	1,1330	1.927	1.927	1,0000	7.531	7.531	1,0000	417	417	1,0000	293	293	1,00	79.579
2019	79.961	70.525	1,1338	1.960	1.960	1,0000	7.658	7.658	1,0000	424	424	1,0000	298	298	1,00	80.865
2020	81.302	71.656	1,1346	1.992	1.992	1,0000	7.786	7.786	1,0000	432	432	1,0000	303	303	1,00	82.169
2021	82.358	72.536	1,1354	2.018	2.018	1,0000	7.887	7.887	1,0000	437	437	1,0000	307	307	1,00	83.185
2022	83.425	73.423	1,1362	2.044	2.044	1,0000	7.989	7.989	1,0000	443	443	1,0000	311	311	1,00	84.210
2023	84.503	74.318	1,1370	2.071	2.071	1,0000	8.092	8.092	1,0000	449	449	1,0000	315	315	1,00	85.245
2024	85.591	75.222	1,1379	2.097	2.097	1,0000	8.197	8.197	1,0000	454	454	1,0000	319	319	1,00	86.289
2025	86.691	76.134	1,1387	2.124	2.124	1,0000	8.302	8.302	1,0000	460	460	1,0000	323	323	1,00	87.344
2026	87.801	77.054	1,1395	2.152	2.152	1,0000	8.408	8.408	1,0000	466	466	1,0000	327	327	1,00	88.408
2027	88.923	77.983	1,1403	2.179	2.179	1,0000	8.516	8.516	1,0000	472	472	1,0000	331	331	1,00	89.481
2028	90.055	78.920	1,1411	2.207	2.207	1,0000	8.624	8.624	1,0000	478	478	1,0000	336	336	1,00	90.565
2029	91.199	79.866	1,1419	2.235	2.235	1,0000	8.734	8.734	1,0000	484	484	1,0000	340	340	1,00	91.658
2030	92.354	80.820	1,1427	2.263	2.263	1,0000	8.844	8.844	1,0000	490	490	1,0000	344	344	1,00	92.762
2031	93.564	81.821	1,1435	2.293	2.293	1,0000	8.960	8.960	1,0000	497	497	1,0000	349	349	1,00	93.920
2032	94.789	82.834	1,1443	2.323	2.323	1,0000	9.078	9.078	1,0000	503	503	1,0000	353	353	1,00	95.091
2033	96.030	83.859	1,1451	2.353	2.353	1,0000	9.196	9.196	1,0000	510	510	1,0000	358	358	1,00	96.276
2034	97.275	84.886	1,1460	2.384	2.384	1,0000	9.316	9.316	1,0000	516	516	1,0000	363	363	1,00	97.464
2035	98.533	85.923	1,1468	2.415	2.415	1,0000	9.436	9.436	1,0000	523	523	1,0000	367	367	1,00	98.664
2036	99.805	86.971	1,1476	2.446	2.446	1,0000	9.558	9.558	1,0000	530	530	1,0000	372	372	1,00	99.876
2037	101.090	88.028	1,1484	2.477	2.477	1,0000	9.681	9.681	1,0000	537	537	1,0000	377	377	1,00	101.099
2038	102.388	89.096	1,1492	2.509	2.509	1,0000	9.805	9.805	1,0000	543	543	1,0000	382	382	1,00	102.335
2039	103.699	90.173	1,1500	2.541	2.541	1,0000	9.931	9.931	1,0000	550	550	1,0000	386	386	1,00	103.582

Eng° Antero Moreira Franco Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz de Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

Folha 531

- *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:

- em redes já existentes, disponíveis à frente de lotes vagos;
- concomitantemente à execução das redes em programas de expansão promovidos pelo organismo operador, resultante de seu planejamento;
- em redes implantadas em empreendimentos imobiliários comerciais novos;
- em redes de conjuntos habitacionais novos;
- 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:

- 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);
- Em redes existentes, assumiu-se que as ligações em lotes vagos corresponderão a 10% do total em 2010, decaindo para 5% em 2039, em face do adensamento da cidade;
- Assumiu-se também que os empreendimentos imobiliários privados representarão 50% das novas ligações;
- 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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:

- Redes de água: Em média as extensões por diâmetro consideradas prevêem 70% em PVC 50 mm, 20% em PVC 75, e 10% em PVC 100.
- Redes de esgoto: Para valoração do custo das redes, adota-se que 15% das extensões serão executadas no diâmetro de 200 mm e o restante em 150 mm;
- 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.

Na Tabela 10 são apresentadas as quantidades e preços unitários utilizados na elaboração do orçamento das redes secundárias de água e de esgoto. Os valores especificados já incluem a composição dos diâmetros conforme explicitado anteriormente neste item, bem como a incidência de pavimentação nas ruas da cidade.

Nas Tabelas 11 a 14 apresentam-se as progressões de ligações e redes de água e de esgoto ao longo do período de projeto, já considerando as possibilidades acima apontadas, incluindo os critérios aplicáveis a cada uma delas.

Tabela 10 - Quantidades e preços unitários de materiais para redes secundárias de água e esgoto

Discriminação	DN (mm)	Preço (R$/m)	Quantidade (m)
Rede Secundária de Distribuição de Água	50	70,00	268.083
	75	80,00	62.065
	100	100,00	31.032
Total		(média ponderada) = 75,00	361.180
Rede Coletora de Esgoto	150	145,00	313.490
Rede Coletora	200	180,00	46.599
Total		(média ponderada) = 150,00	360.089

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Tabela 11 - Número de ligações de água e investimentos correspondentes

Ano	Ligações de água com prolongamento de rede		Ligações de água em lotes vagos		Ligações crescimento vegetativo por empreendedores		Ligações crescimento vegetativo pelo operador		Ligações expansão demanda reprimida pelo operador	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2010	147	R$ 37.721,04	147	R$ 37.721,04	737	R$ 188.605,21	442	R$ 113.163,13	0	R$ 0,00
2011	115	R$ 29.423,49	113	R$ 28.916,19	575	R$ 147.117,47	347	R$ 88.777,79	0	R$ 0,00
2012	116	R$ 29.755,32	112	R$ 28.729,27	581	R$ 148.776,60	353	R$ 90.292,00	0	R$ 0,00
2013	115	R$ 29.508,14	109	R$ 27.981,86	576	R$ 147.540,71	352	R$ 90.050,71	0	R$ 0,00
2014	117	R$ 29.826,31	108	R$ 27.769,32	588	R$ 149.131,54	358	R$ 91.535,91	0	R$ 0,00
2015	119	R$ 30.394,65	108	R$ 27.774,42	594	R$ 151.973,23	366	R$ 93.804,17	0	R$ 0,00
2016	120	R$ 30.823,73	108	R$ 27.635,07	602	R$ 154.118,65	374	R$ 95.659,85	0	R$ 0,00
2017	121	R$ 31.053,47	107	R$ 27.305,64	607	R$ 155.267,37	379	R$ 96.908,25	0	R$ 0,00
2018	123	R$ 31.438,46	106	R$ 27.102,12	614	R$ 157.192,28	385	R$ 98.651,71	0	R$ 0,00
2019	124	R$ 31.828,05	105	R$ 26.889,22	622	R$ 159.140,26	392	R$ 100.422,99	0	R$ 0,00
2020	126	R$ 32.275,52	104	R$ 26.710,77	630	R$ 161.377,59	400	R$ 102.391,30	0	R$ 0,00
2021	97	R$ 24.728,36	78	R$ 20.038,50	483	R$ 123.641,79	308	R$ 78.874,94	0	R$ 0,00
2022	97	R$ 24.938,00	77	R$ 19.778,41	487	R$ 124.690,00	312	R$ 79.973,59	0	R$ 0,00
2023	98	R$ 25.148,52	76	R$ 19.511,78	491	R$ 125.742,60	317	R$ 81.082,29	0	R$ 0,00
2024	99	R$ 25.359,91	75	R$ 19.238,55	495	R$ 126.799,56	321	R$ 82.201,09	0	R$ 0,00
2025	100	R$ 25.572,18	74	R$ 18.958,68	499	R$ 127.860,89	326	R$ 83.330,03	0	R$ 0,00
2026	101	R$ 25.785,31	73	R$ 18.672,12	504	R$ 128.926,57	330	R$ 84.469,13	0	R$ 0,00
2027	102	R$ 25.999,32	72	R$ 18.378,83	508	R$ 129.996,59	334	R$ 85.618,44	0	R$ 0,00
2028	102	R$ 26.214,19	71	R$ 18.078,75	512	R$ 131.070,95	339	R$ 86.778,01	0	R$ 0,00
2029	103	R$ 26.418,15	69	R$ 17.763,93	516	R$ 132.090,77	343	R$ 87.908,69	0	R$ 0,00
2030	104	R$ 26.664,36	68	R$ 17.469,75	521	R$ 133.321,78	348	R$ 89.187,67	0	R$ 0,00
2031	109	R$ 27.991,88	70	R$ 17.856,89	547	R$ 139.959,41	368	R$ 94.110,64	0	R$ 0,00
2032	111	R$ 28.305,32	69	R$ 17.568,82	553	R$ 141.526,59	374	R$ 95.652,45	0	R$ 0,00
2033	112	R$ 28.622,48	67	R$ 17.272,19	559	R$ 143.112,39	380	R$ 97.217,73	0	R$ 0,00
2034	112	R$ 28.660,39	66	R$ 16.800,92	560	R$ 143.301,97	382	R$ 97.840,66	0	R$ 0,00
2035	113	R$ 28.915,82	64	R$ 16.452,11	565	R$ 144.579,12	388	R$ 99.211,19	0	R$ 0,00
2036	114	R$ 29.172,86	63	R$ 16.095,37	570	R$ 145.864,32	393	R$ 100.596,08	0	R$ 0,00
2037	115	R$ 29.431,53	61	R$ 15.730,65	575	R$ 147.157,66	398	R$ 101.995,48	0	R$ 0,00
2038	116	R$ 29.691,84	60	R$ 15.357,85	580	R$ 148.459,21	404	R$ 103.409,52	0	R$ 0,00
2039	117	R$ 29.953,81	59	R$ 14.976,91	585	R$ 149.769,05	410	R$ 104.838,34	0	R$ 0,00
Total	3.366	R$ 861.622,42	2.541	R$ 650.535,93	16.829	R$ 4.308.112,12	10.922	R$ 2.795.953,76	0	0

TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS LIGAÇÕES DE ÁGUA – R$ 2.795.953,76

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Folha 534
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

Tabela 12 - Extensão da rede de água e investimentos correspondentes

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
2010	2.210	R$ 154.715,21	8.927	R$ 669.561,10	5.356	R$ 401.736,66	0	R$ 0,00
2011	1.724	R$ 120.682,30	6.922	R$ 519.129,66	4.177	R$ 313.267,90	0	R$ 0,00
2012	1.743	R$ 122.043,30	6.957	R$ 521.801,48	4.222	R$ 316.679,52	0	R$ 0,00
2013	1.729	R$ 121.029,49	6.857	R$ 514.310,64	4.185	R$ 313.906,84	0	R$ 0,00
2014	1.748	R$ 122.334,47	6.889	R$ 516.665,80	4.228	R$ 317.125,91	0	R$ 0,00
2015	1.781	R$ 124.665,54	6.977	R$ 523.259,78	4.306	R$ 322.977,59	0	R$ 0,00
2016	1.806	R$ 126.425,46	7.031	R$ 527.349,72	4.364	R$ 327.320,52	0	R$ 0,00
2017	1.820	R$ 127.367,76	7.039	R$ 527.958,74	4.394	R$ 329.519,08	0	R$ 0,00
2018	1.842	R$ 128.946,79	7.082	R$ 531.141,34	4.444	R$ 333.336,98	0	R$ 0,00
2019	1.865	R$ 130.544,74	7.124	R$ 534.319,03	4.496	R$ 337.173,72	0	R$ 0,00
2020	1.891	R$ 132.380,05	7.178	R$ 538.378,69	4.555	R$ 341.592,00	0	R$ 0,00
2021	1.449	R$ 101.424,91	5.465	R$ 409.841,69	3.486	R$ 261.450,73	0	R$ 0,00
2022	1.461	R$ 102.284,77	5.475	R$ 410.648,83	3.512	R$ 263.381,66	0	R$ 0,00
2023	1.474	R$ 103.148,22	5.486	R$ 411.425,46	3.537	R$ 265.298,49	0	R$ 0,00
2024	1.486	R$ 104.015,26	5.496	R$ 412.171,27	3.563	R$ 267.200,68	0	R$ 0,00
2025	1.498	R$ 104.885,88	5.505	R$ 412.885,94	3.588	R$ 269.087,73	0	R$ 0,00
2026	1.511	R$ 105.760,07	5.514	R$ 413.569,16	3.613	R$ 270.959,11	0	R$ 0,00
2027	1.523	R$ 106.637,83	5.523	R$ 414.220,64	3.638	R$ 272.814,28	0	R$ 0,00
2028	1.536	R$ 107.519,14	5.531	R$ 414.840,06	3.662	R$ 274.652,73	0	R$ 0,00
2029	1.548	R$ 108.355,71	5.537	R$ 415.242,05	3.685	R$ 276.350,75	0	R$ 0,00
2030	1.562	R$ 109.365,52	5.550	R$ 416.259,80	3.713	R$ 278.463,45	0	R$ 0,00
2031	1.640	R$ 114.810,45	5.787	R$ 433.989,86	3.891	R$ 291.820,77	0	R$ 0,00
2032	1.659	R$ 116.096,03	5.811	R$ 435.821,82	3.927	R$ 294.555,43	0	R$ 0,00
2033	1.677	R$ 117.396,88	5.835	R$ 437.643,68	3.964	R$ 297.295,88	0	R$ 0,00
2034	1.679	R$ 117.552,40	5.802	R$ 435.157,85	3.961	R$ 297.107,77	0	R$ 0,00
2035	1.694	R$ 118.600,06	5.813	R$ 435.943,20	3.989	R$ 299.147,23	0	R$ 0,00
2036	1.709	R$ 119.654,32	5.823	R$ 436.698,03	4.016	R$ 301.171,05	0	R$ 0,00
2037	1.725	R$ 120.715,26	5.832	R$ 437.422,05	4.042	R$ 303.178,73	0	R$ 0,00
2038	1.740	R$ 121.782,94	5.842	R$ 438.114,98	4.069	R$ 305.169,75	0	R$ 0,00
2039	1.755	R$ 122.857,43	5.850	R$ 438.776,53	4.095	R$ 307.143,57	0	R$ 0,00
Total	50.486	R$ 3.533.998,22	186.461	R$ 13.984.548,88	120.678	R$ 9.050.886,52	0	0

TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS REDES DE ÁGUA – R$ 12.584.884,74

Engº Antero Moreira Pranga Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Folha 535
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

Tabela 13 - Número de ligações de esgoto e investimentos correspondentes

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	
	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	Quantidade	Investimento	Quantidade	Investimento
2010	140	R$ 50.443,37	140	R$ 50.443,37	701	R$ 252.216,86	420	R$ 151.330,11	93	R$ 33.380,82
2011	110	R$ 39.769,18	109	R$ 39.083,50	552	R$ 198.845,90	333	R$ 119.993,22	74	R$ 26.703,95
2012	112	R$ 40.225,00	108	R$ 38.837,93	559	R$ 201.124,99	339	R$ 122.062,06	76	R$ 27.342,14
2013	111	R$ 39.848,35	105	R$ 37.787,23	553	R$ 199.241,75	338	R$ 121.606,17	79	R$ 28.333,10
2014	112	R$ 40.281,81	104	R$ 37.503,75	559	R$ 201.409,04	343	R$ 123.623,48	81	R$ 29.015,37
2015	114	R$ 41.075,32	104	R$ 37.534,34	570	R$ 205.376,59	352	R$ 126.766,93	82	R$ 29.561,71
2016	116	R$ 41.667,81	104	R$ 37.356,90	579	R$ 208.336,57	359	R$ 129.312,35	84	R$ 30.217,04
2017	117	R$ 41.969,79	103	R$ 36.904,47	583	R$ 209.848,95	364	R$ 130.974,69	86	R$ 31.024,59
2018	118	R$ 42.495,88	102	R$ 36.634,38	590	R$ 212.479,42	370	R$ 132.349,16	88	R$ 31.751,79
2019	120	R$ 43.027,55	101	R$ 36.350,86	598	R$ 215.137,74	377	R$ 135.759,34	90	R$ 32.499,53
2020	121	R$ 43.642,38	100	R$ 36.117,83	606	R$ 218.211,90	385	R$ 138.451,69	92	R$ 33.230,21
2021	94	R$ 33.965,33	76	R$ 27.523,63	472	R$ 169.826,66	301	R$ 108.337,70	72	R$ 25.996,70
2022	95	R$ 34.271,77	76	R$ 27.181,06	476	R$ 171.358,85	305	R$ 109.906,02	73	R$ 26.368,89
2023	96	R$ 34.579,58	75	R$ 26.828,98	480	R$ 172.897,89	310	R$ 111.489,33	74	R$ 26.746,27
2024	97	R$ 34.888,75	74	R$ 26.467,33	485	R$ 174.443,76	314	R$ 113.087,68	75	R$ 27.128,93
2025	98	R$ 35.199,28	72	R$ 26.096,02	489	R$ 175.996,40	319	R$ 114.701,10	76	R$ 27.516,96
2026	99	R$ 35.511,16	71	R$ 25.714,98	493	R$ 177.555,78	323	R$ 116.329,65	78	R$ 27.910,45
2027	100	R$ 35.824,38	70	R$ 25.324,13	498	R$ 179.121,88	328	R$ 117.973,37	79	R$ 28.309,48
2028	100	R$ 36.138,93	69	R$ 24.923,40	502	R$ 180.694,63	332	R$ 119.632,31	80	R$ 28.714,16
2029	101	R$ 36.437,92	68	R$ 24.501,36	506	R$ 182.189,60	337	R$ 121.250,32	81	R$ 29.129,09
2030	102	R$ 36.797,59	67	R$ 24.108,77	511	R$ 183.987,95	342	R$ 123.081,60	82	R$ 29.533,72
2031	107	R$ 38.562,60	68	R$ 24.600,28	536	R$ 192.812,99	360	R$ 129.650,11	86	R$ 31.007,19
2032	108	R$ 39.016,43	67	R$ 24.217,10	542	R$ 195.082,16	366	R$ 131.848,63	87	R$ 31.449,44
2033	110	R$ 39.475,81	66	R$ 23.821,61	548	R$ 197.379,04	372	R$ 134.081,63	89	R$ 31.898,48
2034	110	R$ 39.531,18	64	R$ 23.173,45	549	R$ 197.655,90	375	R$ 134.951,27	90	R$ 32.485,68
2035	111	R$ 39.901,13	63	R$ 22.702,37	554	R$ 199.505,66	380	R$ 136.902,16	92	R$ 32.977,90
2036	112	R$ 40.273,38	62	R$ 22.219,79	559	R$ 201.366,89	386	R$ 138.873,72	93	R$ 33.477,98
2037	113	R$ 40.647,93	60	R$ 21.725,62	565	R$ 203.239,66	391	R$ 140.866,11	94	R$ 33.986,10
2038	114	R$ 41.024,81	59	R$ 21.219,73	570	R$ 205.124,04	397	R$ 142.879,50	96	R$ 34.502,41
2039	115	R$ 41.404,02	58	R$ 20.702,01	575	R$ 207.020,08	403	R$ 144.914,06	97	R$ 35.027,09
Total	3.272	R$ 1.177.897,91	2.466	R$ 887.606,17	16.360	R$ 5.889.489,54	10.622	R$ 3.823.985,46	2.520	R$ 907.227,15

TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS LIGAÇÕES DE ESGOTO - R$ 4.731.212,61

Engº Antero Moreira Franca Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Folha 536
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

Tabela 14 - Expansão da rede de esgoto e investimentos correspondentes

Ano	Extensão de rede por prolongamento m		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
2010	2.102	R$ 304.762,03	7.639	R$ 1.147.722,05	4.583	R$ 688.633,23	1.011	R$ 151.900,64
2011	1.657	R$ 240.272,13	6.005	R$ 902.271,07	3.624	R$ 544.473,92	806	R$ 121.170,23
2012	1.676	R$ 243.026,02	6.057	R$ 909.998,40	3.676	R$ 552.274,89	823	R$ 123.710,65
2013	1.660	R$ 240.750,44	5.983	R$ 898.887,98	3.651	R$ 548.631,63	851	R$ 127.826,03
2014	1.678	R$ 243.369,26	6.030	R$ 906.048,04	3.701	R$ 556.126,04	869	R$ 130.527,01
2015	1.711	R$ 248.163,38	6.131	R$ 921.226,85	3.784	R$ 568.619,33	883	R$ 132.600,53
2016	1.736	R$ 251.740,02	6.202	R$ 931.796,15	3.849	R$ 578.356,23	899	R$ 135.147,28
2017	1.749	R$ 253.567,48	6.229	R$ 935.832,84	3.887	R$ 584.088,77	921	R$ 138.355,84
2018	1.771	R$ 256.745,97	6.288	R$ 944.801,91	3.946	R$ 592.944,65	940	R$ 141.186,16
2019	1.793	R$ 259.958,11	6.348	R$ 953.826,05	4.006	R$ 601.897,13	959	R$ 144.088,59
2020	1.818	R$ 263.672,71	6.420	R$ 964.619,28	4.073	R$ 612.034,30	978	R$ 146.896,21
2021	1.415	R$ 205.207,22	4.982	R$ 748.522,04	3.178	R$ 477.505,44	763	R$ 114.582,16
2022	1.428	R$ 207.058,61	5.012	R$ 753.048,03	3.215	R$ 482.989,43	771	R$ 115.879,87
2023	1.441	R$ 208.918,29	5.042	R$ 757.564,23	3.251	R$ 488.498,31	780	R$ 117.190,66
2024	1.454	R$ 210.786,20	5.072	R$ 762.070,21	3.288	R$ 494.031,72	789	R$ 118.514,71
2025	1.467	R$ 212.662,32	5.102	R$ 766.565,54	3.325	R$ 499.589,27	798	R$ 119.852,19
2026	1.480	R$ 214.546,57	5.132	R$ 771.049,80	3.362	R$ 505.170,56	807	R$ 121.203,28
2027	1.493	R$ 216.438,93	5.162	R$ 775.522,54	3.400	R$ 510.775,19	816	R$ 122.568,17
2028	1.506	R$ 218.339,35	5.191	R$ 779.983,35	3.437	R$ 516.402,77	825	R$ 123.947,05
2029	1.518	R$ 220.145,76	5.218	R$ 784.068,50	3.473	R$ 521.811,10	834	R$ 125.359,51
2030	1.533	R$ 222.318,78	5.254	R$ 789.416,51	3.515	R$ 528.092,42	843	R$ 126.717,03
2031	1.607	R$ 232.982,36	5.489	R$ 824.775,03	3.691	R$ 554.590,11	883	R$ 132.636,06
2032	1.626	R$ 235.724,28	5.537	R$ 831.946,06	3.742	R$ 562.280,78	893	R$ 134.119,05
2033	1.645	R$ 238.499,68	5.585	R$ 839.175,90	3.794	R$ 570.060,87	903	R$ 135.619,43
2034	1.647	R$ 238.834,21	5.576	R$ 837.783,96	3.807	R$ 572.004,22	916	R$ 137.693,73
2035	1.663	R$ 241.069,34	5.611	R$ 843.031,27	3.850	R$ 578.493,87	927	R$ 139.351,42
2036	1.678	R$ 243.318,33	5.646	R$ 848.278,85	3.894	R$ 585.019,90	939	R$ 141.029,46
2037	1.694	R$ 245.581,26	5.681	R$ 853.526,51	3.937	R$ 591.582,17	950	R$ 142.728,23
2038	1.709	R$ 247.858,21	5.716	R$ 858.774,05	3.981	R$ 598.180,55	961	R$ 144.448,09
2039	1.725	R$ 250.149,27	5.751	R$ 864.021,31	4.025	R$ 604.814,92	973	R$ 146.189,44
Total	49.079	R$ 7.116.466,52	171.089	R$ 25.706.154,34	110.948	R$ 16.669.973,73	26.310	R$ 3.953.038,72

TOTAL DE INVESTIMENTO EM NOVAS REDES DE ESGOTO = R$ 27.739.478,98

Eng° Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz de Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Folha 537
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

6 EVOLUÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA E GERAÇÃO DE ESGOTOS

As demandas de água foram calculadas a partir do histograma de consumo referente aos doze meses de 2008, considerando a evolução proposta para o índice de perdas. Admitiu-se uma redução linear no volume consumido micromedido médio em cada faixa de consumo das diversas categorias de usuários ao longo do período de projeto, de modo a resultar valores 5% menores do que os atuais no ano 2038. Tal critério se deve à forte redução do número de habitantes por economia residencial ao longo do período de projeto (2,968 em dezembro de 2008 contra 2,5 em 2038), além de ser plausível a gradativa redução do consumo efetivo per capita em face da crescente consciência da necessidade de conservação de recursos naturais.

A Tabela 15 apresenta a evolução das vazões de água no período de projeto.

Tabela 15 – Vazões requeridas de água

Ano	$Q_{médio}$ medido (l/s)	$Q_{médio}$ consum (l/s)	Índice de perdas totais (%)	$Q_{médio}$ diário produzido (l/s)	k1	k2	Q dia > consumo (l/s)	Q hora > consumo (l/s)	Índice de reservação	Volume de reserv requerido (m³)
2010	427,83	479,17	36,00%	668,5	1,20	1,50	764,3	1.051,8	33,33%	22.010
2011	434,44	484,41	34,50%	663,3	1,20	1,50	760,2	1.050,8	33,33%	21.890
2012	440,88	489,37	33,00%	658,0	1,20	1,50	755,9	1.049,5	33,33%	21.768
2013	447,10	494,04	31,50%	652,7	1,20	1,50	751,5	1.047,9	33,33%	21.641
2014	453,51	498,86	30,00%	647,9	1,20	1,50	747,6	1.047,0	33,33%	21.530
2015	460,19	504,37	29,00%	648,2	1,20	1,50	749,0	1.051,6	33,33%	21.570
2016	466,73	509,67	28,00%	648,2	1,20	1,50	750,2	1.056,0	33,33%	21.603
2017	473,96	515,67	27,00%	649,3	1,20	1,50	752,4	1.061,8	33,33%	21.667
2018	480,57	520,93	26,00%	649,4	1,20	1,50	753,6	1.066,2	33,33%	21.701
2019	487,33	526,32	25,00%	649,8	1,20	1,50	755,0	1.070,8	33,33%	21.743
2020	494,45	533,26	24,75%	657,1	1,20	1,50	763,7	1.083,7	33,33%	21.993
2021	499,49	537,95	24,50%	661,6	1,20	1,50	769,2	1.091,9	33,33%	22.150
2022	504,95	543,07	24,25%	666,6	1,20	1,50	775,2	1.101,1	33,33%	22.324
2023	510,05	547,80	24,00%	671,1	1,20	1,50	780,7	1.109,4	33,33%	22.481
2024	515,28	552,64	23,75%	675,8	1,20	1,50	786,3	1.117,9	33,33%	22.643
2025	520,65	557,61	23,50%	680,6	1,20	1,50	792,1	1.126,7	33,33%	22.810
2026	526,08	562,64	23,25%	685,4	1,20	1,50	798,0	1.135,6	33,33%	22.979
2027	531,32	567,45	23,00%	690,0	1,20	1,50	803,5	1.144,0	33,33%	23.139
2028	536,82	572,52	22,75%	694,9	1,20	1,50	809,4	1.152,9	33,33%	23.309
2029	542,50	577,77	22,50%	700,0	1,20	1,50	815,6	1.162,2	33,33%	23.486
2030	547,95	582,75	22,25%	704,8	1,20	1,50	821,3	1.171,0	33,33%	23.651
2031	553,66	587,99	22,00%	709,8	1,20	1,50	827,4	1.180,2	33,33%	23.827
2032	559,43	593,27	21,75%	714,9	1,20	1,50	833,6	1.189,5	33,33%	24.005
2033	565,52	598,89	21,50%	720,4	1,20	1,50	840,2	1.199,5	33,33%	24.195
2034	571,19	604,03	21,25%	725,3	1,20	1,50	846,1	1.208,5	33,33%	24.366
2035	577,57	609,92	21,00%	731,1	1,20	1,50	853,1	1.219,0	33,33%	24.567
2036	583,47	615,27	20,75%	736,2	1,20	1,50	859,3	1.228,5	33,33%	24.745
2037	589,51	620,75	20,50%	741,5	1,20	1,50	865,7	1.238,1	33,33%	24.929
2038	595,38	626,04	20,25%	746,6	1,20	1,50	871,8	1.247,4	33,33%	25.104
2039	601,41	631,48	20,00%	751,8	1,20	1,50	878,1	1.256,9	33,33%	25.286

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

A geração de esgotos no período de projeto foi obtida a partir do histograma de consumo dos doze meses de 2008, considerando a evolução proposta para o índice de perdas comerciais e assumindo-se as mesmas hipóteses adotadas no caso da água. A Tabela 16 apresenta as vazões de esgoto geradas no período de projeto.

Tabela 16 – 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/s)	Q esgoto da micromedição (L/s)	Q médio diário s/infiltr. (L/s)	Q médio diário produzido (L/s)	Q dia maior produção (L/s)	Q hora de maior produção (L/s)
2009	-	761.337									
2010	12.708	774.045	0,10	0,70	12,00%	77,4	417,85	327,6	405,0	470,5	667,1
2011	12.869	786.914	0,10	0,70	11,50%	78,7	424,24	331,1	409,8	476,0	674,7
2012	13.050	799.964	0,10	0,70	11,00%	80,0	431,21	335,0	415,0	482,1	683,1
2013	13.008	812.972	0,10	0,70	10,50%	81,3	437,74	338,6	419,9	487,6	690,8
2014	13.294	826.266	0,10	0,70	10,00%	82,6	444,24	342,1	424,7	493,1	698,3
2015	13.576	839.842	0,10	0,70	9,60%	84,0	450,92	345,9	429,9	499,1	706,7
2016	13.807	853.649	0,10	0,70	9,20%	85,4	457,72	349,9	435,2	505,2	715,2
2017	13.961	867.610	0,10	0,70	8,80%	86,8	464,51	353,8	440,5	511,3	723,5
2018	14.178	881.788	0,10	0,70	8,40%	88,2	471,54	357,8	446,0	517,5	732,2
2019	11.957	893.745	0,10	0,70	8,00%	89,4	479,46	362,5	451,8	524,3	741,8
2020	12.089	905.834	0,10	0,70	7,85%	90,6	486,40	367,2	457,8	531,2	751,6
2021	12.243	918.077	0,10	0,70	7,70%	91,8	491,79	370,8	462,6	536,7	759,2
2022	12.399	930.477	0,10	0,70	7,55%	93,0	497,11	374,2	467,3	542,1	766,7
2023	12.558	943.034	0,10	0,70	7,40%	94,3	502,70	377,9	472,2	547,8	774,6
2024	12.718	955.752	0,10	0,70	7,25%	95,6	508,19	381,5	477,1	553,4	782,3
2025	12.880	968.633	0,10	0,70	7,10%	96,9	513,78	385,2	482,0	559,1	790,2
2026	13.045	981.678	0,10	0,70	6,95%	98,2	519,42	388,9	487,0	564,8	798,1
2027	13.212	994.890	0,10	0,70	6,80%	99,5	524,97	392,5	492,0	570,5	805,9
2028	13.381	1.008.270	0,10	0,70	6,65%	100,8	530,75	396,2	497,1	576,3	814,0
2029	10.592	1.018.862	0,10	0,70	6,50%	101,9	536,41	399,9	501,8	581,8	821,7
2030	10.676	1.029.538	0,10	0,70	6,35%	103,0	542,65	404,0	506,9	587,7	830,1
2031	10.777	1.040.315	0,10	0,70	6,20%	104,0	548,64	407,9	511,9	593,5	838,2
2032	10.873	1.051.188	0,10	0,70	6,05%	105,1	554,93	412,0	517,1	599,5	846,6
2033	10.970	1.062.158	0,10	0,70	5,90%	106,2	561,05	415,9	522,1	605,3	854,8
2034	9.776	1.071.935	0,10	0,70	5,75%	107,2	567,25	419,9	527,1	611,1	863,0
2035	9.818	1.081.752	0,10	0,70	5,60%	108,2	573,87	424,2	532,4	617,2	871,7
2036	9.859	1.091.611	0,10	0,70	5,45%	109,2	580,05	428,2	537,3	623,0	879,8
2037	9.899	1.101.510	0,10	0,70	5,30%	110,2	586,40	432,2	542,4	628,8	888,2
2038	9.939	1.111.449	0,10	0,70	5,15%	111,1	592,58	436,2	547,3	634,5	896,2
2039	9.978	1.121.426	0,10	0,70	5,00%	112,1	598,97	440,2	552,4	640,4	904,6

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

27

7 DESENVOLVIMENTO URBANO E DEMANDAS ESPECÍFICAS

A cidade de Presidente Prudente tem definida, por Lei Municipal do Plano Diretor, uma área urbana e de expansão urbana que abre possibilidades de desenvolvimento a partir do centro atual, em três direções: Norte, Leste e Sul (uma vez que, a Oeste, o desenvolvimento atual da cidade já atingiu a divisa com o vizinho município de Álvares Machado).

As quatro zonas da cidade, que foram definidas em função do estágio atual e das possibilidades de desenvolvimento futuro, foram assim delimitadas:

I. Zona Centro: situada entre a Rodovia Raposo Tavares ao Sul, a ferrovia a Leste e ao Norte e a divisa municipal com Álvares Machado a Oeste; área de urbanização mais antiga, a partir da estação ferroviária, situada sobre a bacia hidrográfica do Córrego do Veado;

II. Zona Norte: situada ao Norte da ferrovia; de urbanização mais recente, predominando aí a habitação popular, seguindo os eixos das Avenidas Cesar de Campos e Juscelino Kubitschek;

III. Zona Leste: situada a Leste da ferrovia, inicialmente de topografia muito acidentada, ocupada por bairros residenciais de baixa renda, e depois se estendendo por terrenos menos acidentados, atualmente desocupados, até o leito do Ribeirão Mandaguari, divisa municipal a Leste; no seu lado Sul, próximo à Raposo Tavares e à ferrovia, apresenta ocupação de natureza industrial;

IV. Zona Sul: situada ao Sul da Rodovia Raposo Tavares, ocupa quase que totalmente a bacia hidrográfica do Córrego do Cedro e dispõe de extenso sistema viário, constituído pelas Rodovias Raposo Tavares, Júlio Budiski, Assis Chateubriand e Comendador Alberto Bonfiglioli e pelo prolongamento das Avenidas Brasil, Coronel Marcondes, Saudade e Manuel Goulart; no seu lado Leste, constitui-se num prolongamento natural do centro da cidade, tendo como limite o aeroporto; no seu lado Oeste apresenta ocupação residencial de baixa renda ao longo da Alberto Bonfiglioli, além de um curtume.

Medindo-se as áreas totais e urbanizadas de cada zona em que foi dividida a cidade, chegou-se aos valores da Tabela 16.

Foi calculada a densidade demográfica atual da cidade, dividindo-se a população urbana atual estimada, de aproximadamente 208.000 habitantes, pela área urbanizada atual, de 5.179 hectares, obtendo-se um valor de 40 hab/ha, típico das cidades brasileiras.

Observou-se também que, enquanto a Zona Centro já está quase saturada, com 90% de urbanização e concentrando mais de metade da população total da cidade, as demais zonas podem ser caracterizadas como típicas de expansão, com menos de 30% de urbanização.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Tabela 17 - Áreas Urbanas e de Expansão Urbana

Zona	Área total (ha)	Área urbanizada (ha)	Porcentagem de urbanização da zona	Porcentagem da área urbanizada da zona sobre o total da cidade
Centro	3.156	2.856	90%	55%
Norte	2.240	443	20%	9%
Leste	3.168	778	25%	15%
Sul	4.263	1.102	26%	21%
Total	12.827	5.179	-	40%

É evidente que, no futuro, a porcentagem da população de cada zona, em relação à população total da cidade, deve baixar na zona Centro e aumentar, significativamente nas áreas de expansão da cidade.

É evidente, também, que o perímetro de expansão urbana representa apenas a possibilidade legal (e não uma certeza) de urbanização, ou seja, nem toda a área contida no perímetro de expansão urbana será urbanizada; até porque, se isto fosse verdade, a população total futura da cidade seria superior a 500.000 habitantes (12.827 ha x 40 hab/ha), muito maior do que qualquer previsão demográfica que possa ser feita para Presidente Prudente.

As tendências e os limites das áreas de expansão pareceram estar em perfeito acordo com observado na cidade, razão pela qual foi adotado o perímetro urbano e de expansão urbana, previsto no Plano Diretor, como Áreas Abastecível e Esgotável deste Plano, com a ressalva acima.

Em seguida, foram estimadas as porcentagens de ocupação futura das diversas zonas e também, zona por zona, a demanda de água, em termos de "vazão do dia de maior consumo", o volume de reservatórios de distribuição de água necessários em cada setor, e o volume de esgoto, em termos de "vazão do dia de maior geração", no final do plano (2.039), resultando os valores da Tabela 18.

Tabela 18 - Ocupação Futura e Demandas dos Sistemas

Zona	Urbanização Atual (%)	Urbanização Futura Adotada (%)	Demanda de Água (l/s)	Reservação necessária (m^3)	Geração de esgoto (l/s)
Centro	55%	40%	351,2 l/s	10.114 m^3	256 l/s
Norte	9%	15%	131,7 l/s	3.793 m^3	96 l/s
Leste	15%	20%	175,6 l/s	5.057 m^3	128 l/s
Sul	21%	25%	219,5 l/s	6.322 m^3	160 l/s
Total			878 l/s	25.286 m^3	640 l/s

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

8 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

8.1 MANANCIAIS E CAPTAÇÕES

O Rio do Peixe permanecerá, sem dúvida, como o manancial de grande capacidade e qualidade satisfatória, capaz de abastecer Presidente Prudente por um período muito além do período de projeto. Sobre a captação existente não há reparos a fazer.

O Rio Santo Anastácio também poderá continuar a abastecer a cidade, desde que tomadas as duas providências descritas a seguir, uma pelo operador do serviço de abastecimento de água, outra pela Prefeitura.

O operador deverá – A01 – desenho – Ano de implantação 2011:

- promover a recuperação das duas barragens existentes próximo à captação, nos Córregos do Cedro (extensão de 250 m na crista e altura aproximada de 8 m) e do Cedrinho (extensão de 100 m na crista e altura aproximada de 8 m), eliminando os descarregadores de superfície existentes nessas barragens, que lançam no reservatório do Santo Anastácio;
- construir um canal de ligação, com secção aproximada de 6 m^2 e cerca de 300 m de extensão, entre os dois cursos d'água, no local mais favorável, cerca de 2.000 m a montante da barragem do Cedro;
- construir um canal, escavado e revestido, com cerca de 12 m^2 de secção e cerca de 800 m de extensão, para descarga superficial das águas do reservatório do Cedro e do Cedrinho no Rio Santo Anastácio a jusante da barragem de captação.

Está obra, complementada por outras na parte relativa aos esgotos da área Sul da cidade, permitirá preservar o Santo Anastácio como manancial para Presidente Prudente, limitada porém sua vazão a 300 l/s.

A Prefeitura deverá limitar a expansão da cidade ao divisor de águas entre o Cedrinho e o Santo Anastácio, que coincide muito aproximadamente com o eixo da pista do Aeroporto, o que já está implícito no Plano Diretor.

O manancial e a captação do Balneário da Amizade poderão ser conservados para complementação dos outros dois sistemas produtores, em situações de emergência.

8.2 ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA E TRATAMENTO

São propostas as obras descritas a seguir:

(A02 – desenho). Nas Estações Elevatórias do sistema produtor do Rio do Peixe, que hoje conta com três módulos de recalque (um de reserva) deverão ser instalados os equipamentos (transformadores, motores, bombas, válvulas e tubulações) correspondentes ao quarto módulo do sistema, já previsto no projeto, o

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

que permitirá aumentar a vazão de recalque de água bruta, de 750 l/s para 900 l/s (com três módulos em operação e um de reserva) – Ano de implantação 2013.

(A03 – desenho) Deverá ser construída uma derivação da adutora de água bruta do Rio do Peixe, a partir da caixa de passagem do Jabaquara, capaz de conduzir uma vazão entre 300 l/s e 600 l/s para uma nova ETA, aqui chamada de ETA Norte, a ser implantada em terreno vago, com cerca de 25.000 m^2 de área, existente em frente à caixa de passagem, entre a Rua Alvino Teixeira e as Avenidas Masaharu Akaki e Juscelino Kubitschek – Ano de implantação 2012.

A localização da nova ETA permitirá atender com mais segurança e economia às novas demandas que já estão ocorrendo na zona Norte, no setor Leste, e mesmo na área central servida pelo reservatório "Aviação". A capacidade da ETA Norte será de 300 l/s, mas poderá ser ampliada até o dobro dessa vazão, ou seja, 600 l/s.

A vazão remanescente na caixa de passagem do Jabaquara permanecerá sendo escoada pelo trecho por gravidade da adutora de água bruta do Rio do Peixe, até a ETA existente, que agora será chamada ETA da Saudade.

A ETA da Saudade, sobre a qual não há reparos a fazer, deverá ser mantida tal como se encontra, restringindo-se a sua vazão, no entanto, a 600 l/s, ou seja, o dobro da sua capacidade no projeto original.

Com esta configuração, os sistemas produtores estarão aptos a atender à demanda de fim de plano, 900 l/s, com bastante segurança e flexibilidade e ainda com possibilidade de ampliação até 1.200 l/s.

8.3 RESERVATÓRIOS, ELEVATÓRIAS, ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA E REDES

O volume dos reservatórios de distribuição existentes (29.700 m^3) já é superior ao necessário no fim do plano. No entanto, a localização dos mesmos é inadequada, privilegiando o centro, em detrimento das áreas de expansão.

Comparando os volumes necessários com os volumes existentes, zona por zona, chegou-se aos resultados da tabela. Considerou-se aí que o reservatório de Formosa abastece ao mesmo tempo as zonas Centro (50%), Leste (25%) e Sul (25%). É importante assinalar também que os dois novos reservatórios junto à ETA da Saudade foram pensados mais em função do aproveitamento da tarifa elétrica sazonal do que propriamente em função da distribuição.

São propostas as obras descritas a seguir:

(A04 – desenho) Junto à ETA Norte haverá um reservatório com volume de 2.000 m^3, abastecendo diretamente a parte baixa da zona Norte – Ano de implantação 2013.

(A05 – desenho) Uma estação elevatória, junto ao reservatório da ETA Norte, deverá recalcar para dois novos reservatórios, adiante descritos, bem como poderá recalcar para o reservatório "Aviação", existente, do qual estará próxima. Serão seis

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL

conjuntos motor-bomba, sendo três de reserva, com uma potência total estimada em 350 CV - Ano de implantação 2013.

Tabela 19 - Reservatórios de distribuição

	Volume de reservatórios (m^3)		
Zona	Necessário	Existente	A implantar
Centro	10.114 m^3	24.000 m^3	0
Norte	3.793 m^3	0	4.000 m^3
Leste	5.057 m^3	2.200 m^3	3.000 m^3
Sul	6.322 m^3	3.500 m^3	3.000 m^3
Total	10.120 m^3	29.700 m^3	10.000 m^3

(A06 – desenho) O primeiro reservatório novo desta zona, com volume de 1.000 m³ será implantado no Jardim III Milênio, extremo Noroeste da cidade, atendendo a uma demanda urgente. Uma pequena elevatória junto ao mesmo, com potência total estimada em 30 CV, fará a pressurização da rede alta das imediações – Ano de implantação 2013.

(A07 – desenho) O segundo novo reservatório, também com volume de 1.000 m^3, será implantado, em etapa futura, próximo ao Parque Furquim – Ano de implantação 2020.

Completam-se, assim, os 4.000 m^3 de reservação necessários na zona Norte da cidade.

Três adutoras serão implantadas nesta fase:

- (A08 – desenho) Adutora de água tratada para o reservatório III Milênio, com diâmetro estimado em 300 mm e cerca de 2.000 m de extensão – Ano de implantação 2013;
- (A09 – desenho) Adutora de água tratada para o reservatório Parque Furquim, com diâmetro de 200 mm e cerca de 2.000 m de extensão extensão – Ano de implantação 2020;
- (A10 – desenho) Adutora de água tratada para o reservatório "Aviação", com diâmetro de 300 mm e cerca de 1.400 m de extensão extensão – Ano de implantação 2014.

(A11 – desenho) Após a implantação das unidades descritas acima, será necessário implantar um reforço das redes primárias de distribuição existentes na área – Ano de implantação 2015.

Para o atendimento da zona Leste deverão ser implantados, em etapas futuras:

- (A12 – desenho) um novo reservatório, com volume de 2.000 m^3, no Distrito Industrial I – Ano de implantação 2019;

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

32

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

- (A13 – desenho) Elevatória junto ao reservatório "Formosa", para abastecer o novo reservatório no Distrito Industrial I, com dois conjuntos motor-bomba, sendo um de reserva, com potência estimada em 50 CV – Ano de implantação 2019;
- (A14 – desenho) Adutora entre os reservatórios "Formosa" e "Distrito Industrial I", com diâmetro de 250 mm e extensão aproximada de 1.000 m – Ano de implantação 2019;
- (A15 – desenho) outro novo reservatório, também com volume de 1.000 m^3, no "Distrito Industrial II" – Ano de implantação 2021;
- (A16 – desenho) Elevatória junto ao reservatório "Distrito Industrial I", para abastecer o novo reservatório no "Distrito Industrial II", com dois conjuntos motor-bomba, sendo um de reserva, com potência estimada em 30 CV – Ano de implantação 2021;
- (A17 – desenho) Adutora entre os reservatórios "Distrito Industrial I" e "Distrito Industrial II", com diâmetro estimado em 200 mm e extensão aproximada de 3.000 m – Ano de implantação 2021;

Os 3.000 m^3 de reservação necessários para a zona Leste da cidade serão obtidos com os dois reservatórios do Distrito Industrial.

(A18 – desenho) Após a implantação dessas unidades, será necessário implantar ou reforçar as redes de distribuição da área – Ano de implantação 2022.

O atendimento da zona Sul da cidade, continuará a ser feito, parcialmente, pelo reservatório "Formosa", na parte leste e a partir da ETA da Saudade, no restante da zona, devendo ser implantadas duas elevatórias, três adutoras e dois reservatórios novos:

- (A19 – desenho) Nova elevatória junto à ETA da Saudade, com dois conjuntos motor-bomba, sendo um de reserva, com potência unitária estimada em 150 CV – Ano de implantação 2015;
- (A20 – desenho) novo reservatório, com volume de 2.000 m^3, num ponto alto existente no final da Avenida Nadima Dahma, que vai abastecer o restante da parte leste da zona Sul – Ano de implantação 2015;
- (A21 – desenho) Adutora interligando a nova elevatória da ETA da Saudade ao novo reservatório "Dahma", com diâmetro estimado em 400 mm e cerca de 3.750 m de extensão – Ano de implantação 2015;
- (A22 – desenho) Adutora por recalque interligando o novo reservatório "Dahma" ao reservatório existente "Shiraiwa", com diâmetro estimado em 300 mm e cerca de 2.350 m de extensão – Ano de implantação 2016;
- (A23 – desenho) Elevatória, junto ao novo reservatório "Dahma", para abastecer o reservatório existente "Shiraiwa" com dois conjuntos motor-bomba de potência estimada em 100 CV, sendo um de reserva – Ano de implantação 2016;

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

- (A24 – desenho) Novo reservatório, com 1.000 m^3 de volume, num ponto alto junto à Rodovia Comendador Bonfiglioli, nas proximidades do Conjunto Habitacional Ana Jacinta – Ano de implantação 2017;
- (A25 – desenho) Adutora por gravidade, interligando o reservatório existente "Shiraiwa" ao novo reservatório, com diâmetro estimado em 250 mm e cerca de 3.700 m de extensão – Ano de implantação 2017.

Os volumes dos dois reservatórios propostos nesta área totalizam os 3.000 m^3 necessários para atender esta área.

Com a implantação dessas unidades, poderá ser desativado o "booster do Ceasa" e os dois últimos poços que abastecem o "Shiraiwa".

(A26 – desenho) Após a implantação dessas unidades, será necessário implantar ou reforçar as redes de distribuição da área – Ano de implantação 2018.

Apresenta-se a seguir o esquema (seguido da planta).do sistema de abastecimento de água (existente e proposto).

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

9 SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

9.1 DIRETRIZES

A realização do planejamento para o sistema de esgotos de Presidente Prudente implica três dificuldades.

A primeira dificuldade reside na localização da cidade no espigão, divisor de águas entre o Rio do Peixe, ao Norte, e o Rio Santo Anastácio, ao Sul, surgindo, em conseqüência, quatro bacias de esgotamento: Córrego do Veado, Córrego da Onça, Córrego do Cedro e Ribeirão Mandaguari.

A primeira bacia, do Córrego do Veado, abrange o centro da cidade e se encontra totalmente esgotada por gravidade. Os efluentes das redes coletoras são conduzidos a dois ou três interceptores em cada uma das margens do córrego; estes afluem a um "emissário" com diâmetro de 1.200 mm, que segue pelas margens do Córrego do Veado, até sua foz no Ribeirão Limoeiro, e então pela margem esquerda deste, até a ETE do Limoeiro.

A segunda bacia, do Córrego da Onça, abrange as áreas de expansão ao Norte da cidade; as áreas urbanizadas atuais são esgotadas por um complexo sistema de elevatórias e termina na elevatória EEE 30, situada junto ao Córrego da Onça e à Estrada Municipal, continuação da Avenida Masaharu Akaki.

Daí, os esgotos são conduzidos por uma extensa tubulação, de 300 mm de diâmetro, por recalque em seu trecho inicial, e que, transposto o espigão da ferrovia, vai se transformar num dos interceptores, por gravidade, da margem direita do Córrego do Veado.

Nesse sistema complexo, o mesmo esgoto chega a ser bombeado quatro vezes consecutivas, como é o caso do esgoto do extremo Norte do bairro Morada do Sol, que é recalcado sucessivamente pelas EEE's 32, 31, 28 e 30[3].

A terceira bacia, do Córrego do Cedro, abrange as áreas de expansão ao Sul da cidade e é esgotada por meio de inúmeras elevatórias, que recalcam para as cabeceiras dos interceptores da margem esquerda do Córrego do Veado, transpondo a Rodovia Raposo Tavares, ou para o "emissário do Ana Jacinta" que termina no "emissário do Córrego do Veado", junto à ETE do Limoeiro.

A quarta bacia, do Ribeirão Mandaguari, abrange as áreas de expansão a Leste da cidade e pode ser dividida em três sub-bacias, a do Córrego da Cascata, a Nordeste, a do Córrego do Gramado, a Leste e a do Córrego da Memória, a Sudeste da cidade.

---

[3] NOTA: Esta numeração é a que consta da planta Sabesp do sistema de esgotamento sanitário em AutoCad apresentada em anexo ao Plamae – Parte A (apenas em CD). Portanto, a numeração não deve ser confundida com a que consta dos esquemas fornecidos pela Sabesp, constantes do Plamae – Parte A.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Somente a sub-bacia do Gramado dispõe de coletores e interceptores, que terminam na Rua Aparecido Caetano, no Jardim Itapura, início da estrada que vai a Regente Feijó, para lançar seus efluentes, "in natura", no Córrego do Gramado.

Nesse local estão em construção duas elevatórias que, segundo as informações obtidas, conduziriam, numa tubulação por recalque em seu trecho inicial, e por gravidade em seu trecho final, cerca de 250 l/s de esgoto até o coletor tronco do Córrego do Veado, na bacia central, transpondo o espigão na passagem inferior da Avenida Tancredo Neves sob a ferrovia.

Nas pequenas áreas urbanizadas na bacia do Córrego da Cascata, os esgotos coletados são revertidos por recalque para o sistema de elevatórias da bacia do Córrego da Onça.

Na bacia do Córrego da Memória não existem ainda áreas urbanizadas servidas pelo sistema de esgotos.

A existência de inúmeras bacias de coleta na cidade acaba gerando um grande número de pequenas elevatórias, dispersas na malha urbana, e uma grande extensão de tubulações por recalque, conduzindo esgotos, duas fontes de elevadas despesas com energia, de dificuldades de manutenção e, até mesmo, de acidentes ambientais.

A segunda dificuldade para o planejamento dos esgotos reside no fato de que as glebas urbanizáveis e os projetos de loteamentos existentes na cidade em geral reproduzem o próprio sítio urbano, com uma via principal no espigão central e declividades em direção às divisas laterais, como se pode ver no loteamento João Domingos Neto, principal projeto da atual administração municipal, com cerca de 3.000 lotes.

As dificuldades se agravam quando os vales secos são confundidos com cursos d'água, e seus pontos iniciais com nascentes, o que leva o projetista do loteamento a delimitar áreas de preservação permanente em excesso, ao mesmo tempo em que o traçado adotado para o arruamento não possibilita a reunião dos esgotos, por gravidade, em um único ponto, surgindo então a necessidade de novas elevatórias.

A terceira dificuldade resulta da ampliação do sistema de esgotos, pelo operador, sem a consideração das áreas de expansão da cidade. Isto ocorre por toda a cidade, mas pode ser visto com mais facilidade:

- na bacia do Córrego da Onça, onde a localização da EEE 30 inviabiliza o esgotamento, por gravidade, de qualquer loteamento a jusante, como por exemplo, o João Domingos Neto, que já será obrigado a implantar novas elevatórias, que por sua vez, irão sobrecarregar a EEE 30 e seu emissário;
- na bacia do Ribeirão Mandaguari, onde qualquer urbanização, a jusante da elevatória em construção, será obrigada a implantar uma nova elevatória, que irá, por sua vez, sobrecarregar o sistema em construção.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz T. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

As obras propostas nos diversos sub-sistemas visam, então, racionalizar a coleta e o afastamento dos esgotos, substituindo-se um grande número de pequenas elevatórias, pelo menor número possível de elevatórias de maior porte, convenientemente localizadas nos limites da área de expansão urbana, de acordo com o estabelecido na legislação do Plano Diretor do município, mantendo, de qualquer forma, o tratamento de todo o esgoto coletado na cidade.

9.2 SISTEMA LIMOEIRO

O Sistema Limoeiro compreende a ETE Limoeiro e o emissário final no diâmetro de 1.200 mm, recebendo as contribuições da zona Centro, bacia do Córrego do Veado e, por reversão, as contribuições da zona Norte, bacia do Córrego da Onça e da zona Sul, bacia do Córrego do Cedro, além das contribuições da rede coletora do vizinho município de Álvares Machado.

Quando forem colocadas em operação as elevatórias do Mandaguari, receberá também, por reversão, os esgotos coletados na zona Leste, bacia do Córrego do Gramado, transportadas até a cabeceira do "emissário" do Córrego do Veado, proximidades das Ruas Coronel Marcondes e Winston Churchill.

Com as informações que puderam ser obtidas sobre as capacidades das elevatórias do Mandaguari, do "emissário" do Córrego do Veado, principalmente em seu trecho de montante, sobre a capacidade final da ETE Limoeiro e sobre o volume de contribuições de Álvares Machado para o sistema, não foi possível avaliar com precisão a capacidade do Sistema Limoeiro em atender toda a demanda prevista para a cidade no decorrer do plano.

O Sistema Limoeiro é constituído pelos sub-sistemas Centro, Noroeste e Sul, conforme descrito a seguir.

a) Sub-sistema Centro

Será mantido, em princípio, tal como se encontra, escoando todo o esgoto coletado, por gravidade, até a ETE Limoeiro.

b) Sub-sistema Noroeste

As obras propostas a seguir permitirão desativar cerca de seis elevatórias, inclusive a EEE 30, bem como aliviar o emissário por gravidade que vai até o "emissário" do Córrego do Veado, inclusive este, transferindo o lançamento do efluente da bacia no "emissário" bem para jusante, praticamente na saída da cidade para Álvares Machado.

Mas a grande vantagem das obras aqui propostas será liberar para loteamentos ou programas de habitação de interesse social, um grande número de glebas urbanizáveis situadas na bacia do Córrego da Onça, sem a necessidade da implantação de novas elevatórias.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

37

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Se a Prefeitura decidir privilegiar esta região da cidade para as próximas ocupações populares, começando pelo loteamento João Domingos Neto, poderá obter do operador do sistema o desenvolvimento deste programa de obras já a partir da implantação do citado loteamento.

Evidentemente, haverá necessidade de execução, pela Prefeitura, de melhorias viárias, a partir da Estrada Municipal, que é continuação da Avenida Masaharu Akaki e da Avenida Juscelino Kubitschek, que acompanha a ferrovia, podendo-se mesmo pensar em uma via marginal ao Córrego da Onça, em sua margem esquerda e de outras vias marginais aos córregos existentes, ligando Estrada e Avenida existentes pelos fundos de vale.

São propostas as obras descritas a seguir.

- (E01 – desenho) Elevatória final da bacia do Córrego da Onça, nos limites da zona de expansão urbana, com capacidade da ordem de 120 l/s e potência estimada em 250 CV – Ano de implantação 2011.
- (E02 – desenho) Interceptor ao longo do Córrego da Onça, desde a EEE 30 (que poderá então ser desativada) até a nova elevatória proposta; extensão aproximada de 2.500 m e diâmetro variando de 400 mm a 500 mm – Ano de implantação 2011.
- (E03 – desenho) Interceptores secundários junto aos afluentes do Córrego da Onça, numa extensão total aproximada de 2.500 m e diâmetros estimados em 200 mm – Ano de implantação 2011.
- (E04 – desenho) Emissário por recalque entre a nova elevatória final da bacia do Córrego da Onça e o espigão da ferrovia, próximo ao acesso do loteamento III Milênio, com extensão aproximada de 3.000 m e diâmetro estimado em 350 mm – Ano de implantação 2011.
- (E05 – desenho) Interceptor à margem esquerda do Ribeirão Limoeiro (inclusive o Balneário da Amizade), com diâmetro estimado em 500 mm, e extensão aproximada de 5.500 m, com início no espigão da ferrovia e final no "emissário" do Córrego do Veado – Ano de implantação 2011.
- (E06 – desenho) Mais um interceptor secundário no talvegue existente na região do Maré Mansa, com 1.000 m de extensão e diâmetro de 200 mm, onde poderão ser desativadas mais duas pequenas elevatórias – Ano de implantação 2012.

c) Sub-sistema Sul

A zona Sul é a área de expansão mais nobre da cidade, em sua parte Leste, mas também abriga populosos bairros populares, em sua parte oeste.

Propõe-se aqui um novo "Parque do Povo", com a instituição de uma grande área pública linear, ao longo do Córrego do Cedro, desde a Rodovia Assis Chateaubriand, a Leste, até as proximidades do Conjunto Habitacional Ana Jacinta, a Oeste, com duas ramificações, uma pelo Córrego Botafogo, outra pelo córrego marginal à Avenida Miguel Damha.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

O diferencial em relação ao Parque do Povo seria a manutenção do córrego em seu canal natural, aberto, com a preservação e o enriquecimento da mata ciliar ao longo do curso d'água.

São propostas as obras descritas a seguir.

- (E07 – desenho) Interceptor principal do Córrego do Cedro, com cerca de 6.000 m de extensão e diâmetro estimado variando entre 200 mm e 600 mm – Ano de implantação 2013.
- (E08 – desenho) Interceptores secundários, com cerca de 3.000 m de extensão e diâmetro estimado em 200 mm – Ano de implantação 2013.
- (E09 – desenho) Elevatória final próxima ao Ana Jacinta, com capacidade aproximada de 200 l/s e potência estimada em 300 CV – Ano de implantação 2013.
- (E10 – desenho) Emissário por recalque, com cerca de 3.000 m de extensão e diâmetro estimado em 400 mm, descarregando no emissário por gravidade existente nas proximidades do Jardim Santa Fé – Ano de implantação 2011.
- (E11 – desenho) Reforço do "emissário do Ana Jacinta" existente, por gravidade, com mais uma tubulação DN 400 mm, em paralelo com a existente, numa extensão aproximada de 2.200m – Ano de implantação 2014.

A implantação destas unidades possibilitará a desativação de até quinze pequenas elevatórias espalhadas pela bacia.

A implantação das obras propostas é essencial para a preservação da qualidade das águas superficiais da bacia.

A implantação deste sub-sistema abrirá novas possibilidades para o desenvolvimento da zona Sul da cidade, compatibilizando, inclusive, ocupações de alta e baixa renda, desde que desenvolvido pela Prefeitura, para a região, um adequado planejamento do sistema viário.

9.3 SISTEMA MANDAGUARI

Como foi dito, não foi possível avaliar com precisão a capacidade do Sistema Limoeiro em atender toda a demanda prevista para a cidade no decorrer do plano.

Contudo, é evidente a dificuldade de qualquer ampliação que venha a ser necessária no emissário por recalque das elevatórias do Mandaguari, em construção, bem como no "emissário" do Córrego do Veado, por atravessarem zonas urbanas densas e centrais. É evidente também, que será um contra senso implantar novas elevatórias para qualquer nova urbanização na zona Leste, a jusante das elevatórias em construção.

Assim, foi prevista neste plano a implantação de um novo sistema de esgotos, na zona Leste, denominado Sistema Mandaguari, compreendendo ETE junto ao Ribeirão, interceptores ao longo do Córrego da Memória, Ribeirão Mandaguari,

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Córrego do Gramado e interceptor, elevatória e emissário por recalque na bacia do Córrego da Cascata. Na implantação deste sistema, as elevatórias do Mandaguari poderão ser desativadas.

A época de implantação deste sistema está condicionada tanto à saturação do sistema Limoeiro quanto ao desenvolvimento urbano na zona Leste.

Será implantado a partir do momento em que não for mais possível a reversão dos esgotos da zona Leste para o Sistema Limoeiro, seja pela saturação do sistema de reversão seja pela ocorrência de novas urbanizações a jusante das "elevatórias do Mandaguari" em construção.

São propostas as obras descritas a seguir.

- (E12 – desenho) ETE Mandaguari, semelhante à do Limoeiro, capacidade para tratar cerca de 250 l/s, a ser implantada junto à confluência do Córrego do Gramado com o Ribeirão Mandaguari – Ano de implantação 2024.
- (E13 – desenho) Interceptor do Córrego do Gramado, entre as elevatórias em construção (que poderão então ser desativadas) e a ETE Mandaguari, com extensão aproximada de 5.000 m e diâmetro estimado em 600 mm – Ano de implantação 2024.
- (E14 – desenho) Interceptores do Córrego da Cascata, com cerca de 3.500 m no diâmetro de 200 mm e 2.500 m no diâmetro de 250 mm – Ano de implantação 2025.
- (E15 – desenho) Elevatória do Córrego da Cascata, com capacidade da ordem de 40 l/s e potência estimada em 30 CV – Ano de implantação 2025.
- (E16 – desenho) Emissário por recalque do Córrego da Cascata, com cerca de 1.200 m de extensão e diâmetro estimado em 200 mm – Ano de implantação 2025.
- (E17 – desenho) Interceptor do Ribeirão Mandaguari/Córrego da Memória, com extensão total de 8.000 m e diâmetro variando de 200 mm a 400 mm – Ano de implantação 2026.

Apresenta-se a seguir o esquema (seguido da planta).do sistema de esgotamento sanitário (existente e proposto).

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

10 RENOVAÇÃO DE REDES E LIGAÇÕES

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.

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 facilmente os 50 anos de vida útil.

Pelos motivos expostos, cerca de 30% das ligações de água existentes atualmente serão renovadas ao longo do período de projeto, num total aproximado de 20.000 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 15% da extensão atual, num total aproximado de 120 km.

Previu-se a substituição de 3.000 ligações de esgoto e de 74 km de rede de esgoto ao longo do período de projeto. O gráfico da Figura 31 apresenta a evolução programada para os investimentos na renovação de redes e ligações de água e de esgoto.

A Tabela 20 e a Figura 12 apresentam 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 à parte.

A Figura 13 apresenta os investimentos acumulados em água, esgoto, operação e totais.

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Tabela 20 – 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	
	Quantidade	Investimento (R$)	Quant	Investimento (R$)	Quant	Investimento (R$)	Quant	Investimento (R$)
Preço	R$ 320,00		R$ 90,00		R$ 450,00		R$ 190,00	
2010	1.000	R$ 320.000,00	6.000	R$ 540.000,00	100	R$ 45.000,00	2.800	R$ 532.000,00
2011	1.000	R$ 320.000,00	6.000	R$ 540.000,00	100	R$ 45.000,00	2.800	R$ 532.000,00
2012	1.000	R$ 320.000,00	6.000	R$ 540.000,00	100	R$ 45.000,00	2.800	R$ 532.000,00
2013	1.000	R$ 320.000,00	6.000	R$ 540.000,00	100	R$ 45.000,00	2.800	R$ 532.000,00
2014	1.000	R$ 320.000,00	6.000	R$ 540.000,00	100	R$ 45.000,00	2.800	R$ 532.000,00
2015	950	R$ 304.000,00	5.700	R$ 513.000,00	100	R$ 45.000,00	2.768	R$ 525.920,00
2016	900	R$ 288.000,00	5.400	R$ 486.000,00	100	R$ 45.000,00	2.736	R$ 519.840,00
2017	850	R$ 272.000,00	5.100	R$ 459.000,00	100	R$ 45.000,00	2.704	R$ 513.760,00
2018	800	R$ 256.000,00	4.800	R$ 432.000,00	100	R$ 45.000,00	2.672	R$ 507.680,00
2019	750	R$ 240.000,00	4.500	R$ 405.000,00	100	R$ 45.000,00	2.640	R$ 501.600,00
2020	700	R$ 224.000,00	4.200	R$ 378.000,00	100	R$ 45.000,00	2.608	R$ 495.520,00
2021	650	R$ 208.000,00	3.900	R$ 351.000,00	100	R$ 45.000,00	2.576	R$ 489.440,00
2022	600	R$ 192.000,00	3.600	R$ 324.000,00	100	R$ 45.000,00	2.544	R$ 483.360,00
2023	550	R$ 176.000,00	3.300	R$ 297.000,00	100	R$ 45.000,00	2.512	R$ 477.280,00
2024	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.480	R$ 471.200,00
2025	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.448	R$ 465.120,00
2026	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.416	R$ 459.040,00
2027	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.384	R$ 452.960,00
2028	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.352	R$ 446.880,00
2029	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.320	R$ 440.800,00
2030	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.288	R$ 434.720,00
2031	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.256	R$ 428.640,00
2032	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.224	R$ 422.560,00
2033	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.192	R$ 416.480,00
2034	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.160	R$ 410.400,00
2035	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.128	R$ 404.320,00
2036	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.096	R$ 398.240,00
2037	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.064	R$ 392.160,00
2038	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.032	R$ 386.080,00
2039	500	R$ 160.000,00	3.000	R$ 270.000,00	100	R$ 45.000,00	2.000	R$ 380.000,00
Total	**19.750**	**R$ 6.320.000,00**	**118.500**	**R$10.665.000,00**	**3.000**	**R$1.350.000,00**	**73.600**	**R$13.984.000,00**

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

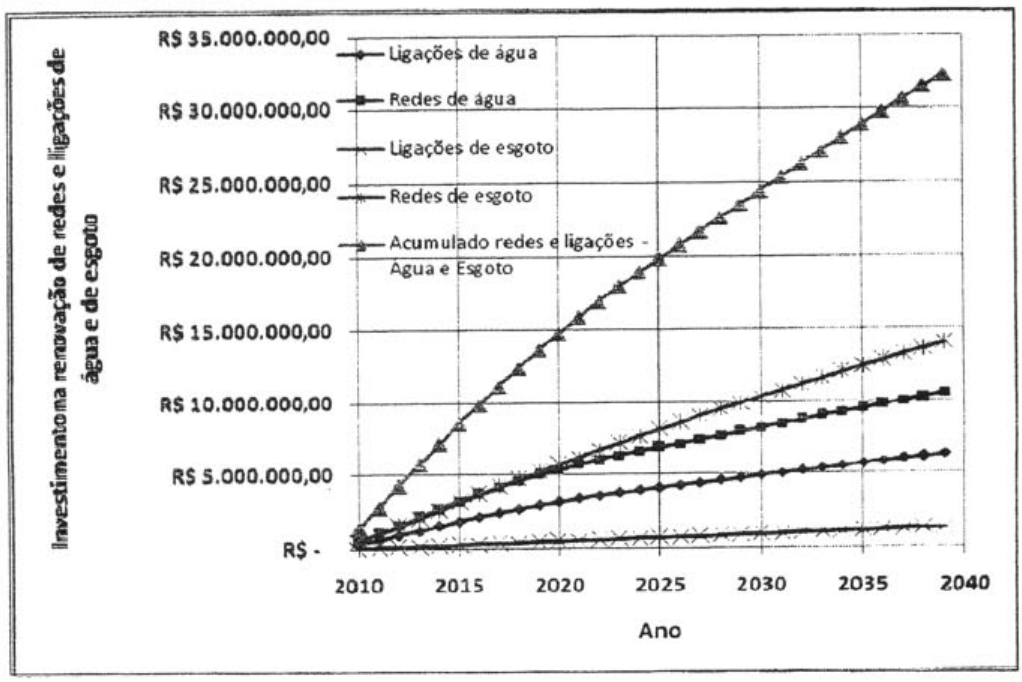


Figura 10 – Investimentos na renovação de redes e ligações de água e esgoto

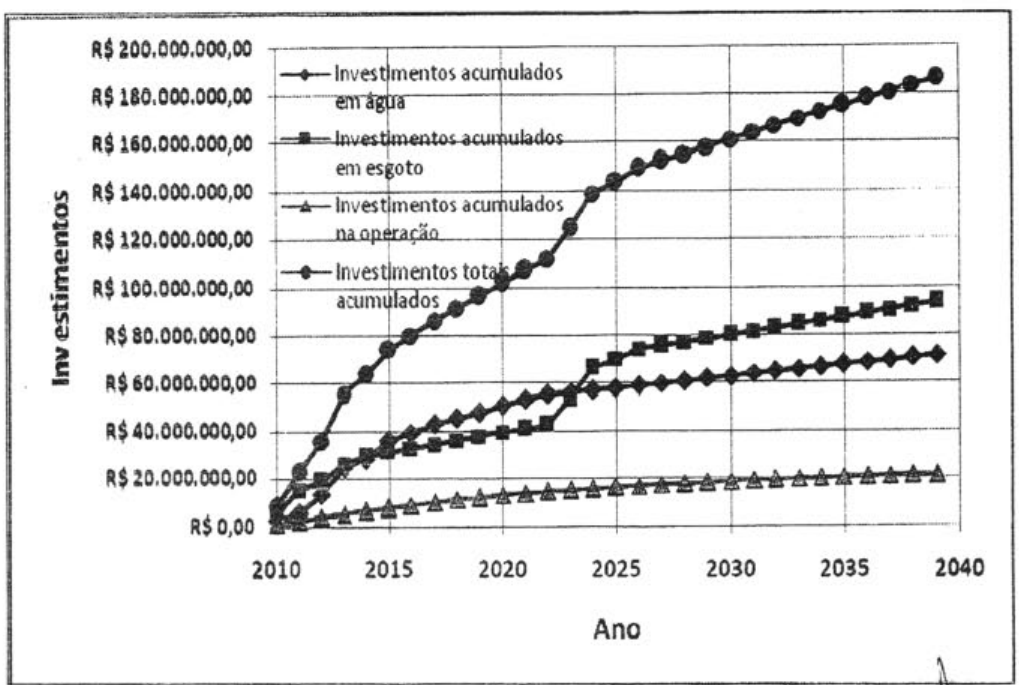


Figura 11 – Investimentos acumulados

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

ANEXO 1
PLANO DE OBRAS DE ÁGUA

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 80493-7

Anderson luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

		ABASTECIMENTO DE ÁGUA	UNID	PREÇO UNIT	QUANT	VALOR TOTAL	OBRA
01.00.00							
01.01.00		SISTEMA DE PRODUÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL - SEDE					
	01.01.01	Recuperação das barragens Cedro e Cedrinho e eliminação dos descarregadores de superfície	GB	R$ 200.000,00	1	R$ 200.000,00	2.011
	01.01.02	Canal de interligação entre os córregos do Cedro e do Cedrinho - 6 m² sec. transv. e 300 m ext	GB	R$ 200.000,00	1	R$ 200.000,00	2.011
	01.01.03	Canal 12 m² sec. transv. 800 m ext - transf. águas Cedro e Cedrinho à jus. Capt. St. Anastácio	GB	R$ 400.000,00	1	R$ 400.000,00	2.011
	01.01.04	Implantação do 4.º módulo de recalque nas duas elevatórias do Rio do Peixe	GB	R$ 600.000,00	1	R$ 600.000,00	2.013
	01.01.05	Tubulação caixa de passagem Jabaquara - derivação p/ ETA Norte - ext 200 m 800 mm FoFo	m	R$ 1.800,00	200	R$ 360.000,00	2.012
	01.01.06	ETA Norte 300 L/s	GB	R$ 10.000.000,00	1	R$ 10.000.000,00	2012 a
	01.01.07	Setorização - Implantação de VRPs	GB	R$ 400.000,00	1	R$ 400.000,00	2010 a
	01.01.08	Projeto para adequação e disposição do lodo da ETA	GB	R$ 197.460,00	1	R$ 197.460,00	2.010
	01.01.09	Obras de Adequação e disposição do lodo da ETA	GB	R$ 2.172.060,00	1	R$ 2.172.060,00	2012 a
	01.01.10	Obras de melh. ETA (sist. cloração, subst. e melh.meio e leito filtr., reserv. de prod. químicos)	GB	R$ 1.273.617,00	1	R$ 1.273.617,00	2013 a
	01.01.11	Projeto e construção de reserv. 100 m³ no Morada Nova	GB	R$ 81.000,00	1	R$ 81.000,00	2.016
	01.01.12	Revisão da concepção e projeto técnico do sistema de A/E	GB	R$ 600.000,00	1	R$ 600.000,00	2.010
				Sub-total		**R$ 16.484.137,00**	

Folha 557
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

01.00.00	01.02.00	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL - SEDE					
	01.02.01	Reservatório apoiado 2000 m³ junto à ETA Norte concreto armado	GB	R$ 600.000,00	1	R$ 600.000,00	2.013
	01.02.02	EEAT junto à ETA Norte à cj MB (1 + reserva)	GB	R$ 360.000,00	3	R$ 1.080.000,00	2.013
	01.02.03	Reservatório apoiado 1000 m³ Jdim III Milênio concreto armado	GB	R$ 350.000,00	1	R$ 350.000,00	2.013
	01.02.04	Reservatório apoiado 1000 m³ Jdim II Milênio concreto armado	GB	R$ 60.000,00	1	R$ 60.000,00	2.013
	01.02.05	Reservatório apoiado 1000 m³ Parque Furquim concreto armado	GB	R$ 350.000,00	1	R$ 350.000,00	2.020
	01.02.06	AAT da ETA Norte p/ reservatório Jdim III Milênio - 300 mm - ext. 2000 m	m	R$ 550,00	2.000	R$ 1.100.000,00	2.013
	01.02.07	AAT da ETA Norte p/ reservatório Parque Furquim - 200 mm - ext. 2000 m	m	R$ 425,00	2.000	R$ 850.000,00	2.020
	01.02.08	AAT da ETA Norte p/ reservatório Aviação - 300 mm - ext. 1400 m	m	R$ 550,00	1.400	R$ 770.000,00	2.014
	01.02.09	Reforço de rede primária na Zona Norte	GB	R$ 2.000.000,00	1	R$ 2.000.000,00	2.015
	01.02.10	Reservatório apoiado 2000 m³ Zona Leste Distrito Industrial I concreto armado	GB	R$ 600.000,00	1	R$ 600.000,00	2.019
	01.02.11	EEAT junto ao Reservatório Formosa p/ abastecer reservatório Dist. Ind. I - (1 + reserva) 50 CV	GB	R$ 80.000,00	1	R$ 80.000,00	2.019
	01.02.12	AAT entre reservatórios Formosa e Distrito Industrial I 250 mm - ext. 1000 m	m	R$ 500,00	1.000	R$ 500.000,00	2.019
	01.02.13	Reservatório apoiado 1000 m³ Zona Leste Distrito Industrial II concreto armado	GB	R$ 350.000,00	1	R$ 350.000,00	2.021
	01.02.14	EEAT junto ao Reserv. Dist. Ind. I p/ abastecer reserv. Dist. Ind. II - (1 + reserva) 30 CV	GB	R$ 60.000,00	1	R$ 60.000,00	2.021
	01.02.15	AAT entre reserv. Dist. Ind. I e Dist. Ind. II 200 mm - ext. 3000 m	m	R$ 425,00	3.000	R$ 1.275.000,00	2.021
	01.02.16	Reforço de rede primária na Zona Leste	GB	R$ 1.000.000,00	1	R$ 1.000.000,00	2.022
	01.02.17	Reforço de rede primária na Zona Leste	GB	R$ 180.000,00	1	R$ 180.000,00	2.015
	01.02.18	Reservatório apoiado 2000 m³ Av. Nadima Dahma concreto armado	GB	R$ 600.000,00	1	R$ 600.000,00	2.015
	01.02.19	AAT entre EEAT ETA Saudade ao reserv. Av. Nadima Dahma - 400 mm ext. 3750 m	m	R$ 800,00	3.750	R$ 3.000.000,00	2.015
	01.02.20	AAT entre reservat. Av. Nadima Dahma ao reservat.existente Shiraiwa - 300 mm ext. 2350 m	m	R$ 550,00	2.350	R$ 1.292.500,00	2.016
	01.02.21	EEAT reserv. Av. Nadima Dahma e reserv. Existente Shiraiwa (1 + reserva) 100 CV	GB	R$ 150.000,00	1	R$ 150.000,00	2.016
	01.02.22	Reservatório apoiado 1000 m³ Rod. Com. Bonfiglioli (Cj. Habit. Ana Jacinta) concreto armado	GB	R$ 350.000,00	1	R$ 350.000,00	2.017
	01.02.23	AAT entre reservat. Rod. Com. Bonfiglioli ao reservat.existente Shiraiwa - 250 mm ext. 3700 m	m	R$ 500,00	3.700	R$ 1.850.000,00	2.017
	01.02.24	Reforço de rede primária na Zona Sul	GB	R$ 1.000.000,00	1	R$ 1.000.000,00	2.018
				Sub-total		**R$ 19.447.500,00**	

Engº Antero Moreira Franca Jr.
Superintendente da Unidade de Negocio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Folha 558
SSRH 0 001/13
SABESP 263/13

01.00.00	01.03.00	**DISTRITO DE ENEIDA**					
	01.03.01	Perf. poço prof. PPS 2, equip., mont. Eletromec. e urbaniz., em substituição ao existente	GB	R$ 180.000,00	1	R$ 180.000,00	2.011
	01.03.02	Adutora de água bruta (AAB) do PPS 2 de Eneida com 1.000 metros	GB	R$ 150.000,00	1	R$ 150.000,00	2.011
	01.03.03	Projeto e implantação de reservatório apoiado de 50 m³ em Eneida	GB	R$ 50.000,00	1	R$ 50.000,00	2.016
	01.03.04	Implantação de EEAT para reserv. elevado de Eneida	GB	R$ 45.000,00	1	R$ 45.000,00	2.016
				Sub-total		**R$ 425.000,00**	
	01.04.00	**DISTRITO FLORESTA DO SUL**					
	01.04.01	Perf. poço prof. PPS 3, equip., mont. Eletromec. e urbaniz., em substituição ao existente	GB	R$ 180.000,00	1	R$ 180.000,00	2.015
	01.04.02	Adutora de água bruta (AAB) do PPS 3 de Floresta do Sul com 1.000 metros	GB	R$ 150.000,00	1	R$ 150.000,00	2.015
	01.04.03	Projeto e implantação de reservatório apoiado de 75 m³ em Floresta do Sul	GB	R$ 60.000,00	1	R$ 60.000,00	2.015
	01.04.04	Implantação de EEAT para reserv. elevado de Floresta do Sul	GB	R$ 45.000,00	1	R$ 45.000,00	2.015
				Sub-total		**R$ 435.000,00**	
	01.05.00	**DISTRITO DE MONTALVÃO**					
	01.05.01	Perf. de poço prof. PPS 3, equip., mont. Eletromec. e urbaniz., em substituição ao PPS 1	GB	R$ 180.000,00	1	R$ 180.000,00	2.031
	01.05.02	Adutora de água bruta (AAB) do PPS 3 de Montalvão com 1.000 metros	GB	R$ 150.000,00	1	R$ 150.000,00	2.031
	01.05.03	Projeto e construção de reservatório apoiado de 100 m³ em Montalvão	GB	R$ 81.000,00	1	R$ 81.000,00	2.021
				Sub-total		**R$ 411.000,00**	
	01.06.00	**DISTRITO DE AMELIÓPOLIS**					
	01.06.01	Perf. de poço prof. PPS 2 e mont. Eletromec., com 1.000 metros	GB	R$ 180.000,00	1	R$ 180.000,00	2.020
	01.06.02	Adutora de água bruta (AAB) do PPS 2 de Ameliópolis com 1.000 metros	GB	R$ 150.000,00	1	R$ 150.000,00	2.020
				Sub-total		**R$ 330.000,00**	
				TOTAL GERAL ÁGUA		**R$ 37.532.637,00**	

Eng. Antero Moreira Franco Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.162
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Folha 559
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

ANEXO 2
PLANO DE OBRAS DE ESGOTO

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

			UNID	PREÇO UNITÁRIO	QUANT	VALOR TOTAL	OBRA
02.00.00		ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
02.01.00		**Coletores-tronco, interceptadores e elevatórias - SEDE**					
	02.01.01	EEE final Bacia Córr. da Onça - 120 L/s - 250 CV	GB	R$ 400.000,00	1	R$ 400.000,00	2011
	02.01.02	Interceptor Córr. da Onça da EEE 30 até EEE 02.01.01 2.500 m 400 mm a 500 mm	m	R$ 400,00	2.500	R$ 1.000.000,00	2011
	02.01.03	Interceptores secundários nos afluentes ao Córr. Onça 2.500 m 200 mm	m	R$ 250,00	2.500	R$ 625.000,00	2011
	02.01.04	Emissário recalque da EEE 02.01.01 ao espigão ferrovia 3.000 m 350 mm	m	R$ 450,00	3.000	R$ 1.350.000,00	2011
	02.01.05	Interceptor Rib. Limoeiro do espigão ferrovia até emissário Córr. Veado 500 mm 5.500 m	m	R$ 400,00	5.500	R$ 2.200.000,00	2011
	02.01.06	Interceptor secundário talvegue região Maré Mansa 1.000 m 200 mm	m	R$ 250,00	1.000	R$ 250.000,00	2012
	02.01.07	Interceptor principal Córr. Cedro 6.000 m 200 mm a 600 mm	m	R$ 400,00	6.000	R$ 2.400.000,00	2013
	02.01.08	Interceptores secundários Bacia do Cedro 3.000 m 200 mm	m	R$ 250,00	3.000	R$ 750.000,00	2013
	02.01.09	EEE próxima Ana Jacinta 200 L/s 300 CV	GB	R$ 550.000,00	1	R$ 550.000,00	2013
	02.01.10	Emissário recalque descarrega no emissário por gravidade existente perto J. Sta. Fé 3.000 m 400	m	R$ 500,00	3.000	R$ 1.500.000,00	2013
	02.01.11	Reforço emiss. Ana Jacinta existente c/ linha paralela 400 mm 2.200 m	m	R$ 400,00	2.200	R$ 880.000,00	2014
	02.01.12	Interceptor Córr. Gramado até ETE Mandaguary 5.000 m 600 mm	m	R$ 500,00	5.000	R$ 2.500.000,00	2024
	02.01.13	Interceptor Córr. Cascata 3.500 m em 200 mm	m	R$ 250,00	3.500	R$ 875.000,00	2025
	02.01.14	Interceptor Córr. Cascata 2.500 m em 250 mm	m	R$ 300,00	2.500	R$ 750.000,00	2025
	02.01.15	EEE Córr. Cascata 40 L/s 30 CV	GB	R$ 150.000,00	1	R$ 150.000,00	2025
	02.01.16	Emissário recalque Córr. Cascata 1.200 m 200 mm	m	R$ 250,00	1.200	R$ 300.000,00	2025
	02.01.17	Interceptor Rib Mandaguary/Córr. Memória 8.000 m 200 mm a 400 mm	m	R$ 350,00	8.000	R$ 2.800.000,00	2026
	02.01.18	Implantação aterro exclusivo para sólidos ETE Limoeiro 80.000 m³	GB	R$ 2.900.325,00	1	R$ 2.900.325,00	2010 a
	02.01.19	Área para tratamento de lodo por compostagem ETE Limoeiro 10.000 m³	GB	R$ 937.100,00	1	R$ 937.100,00	2010 a
	02.01.20	Equipamento Prensa para lodo ETE Limoeiro	GB	R$ 937.100,00	1	R$ 937.100,00	2010 a
	02.01.21	Melhoria e adequação da ETE (Peneira fina, Hiperbólica p/ tanque aeração)	GB	R$ 1.124.520,00	1	R$ 1.124.520,00	2013 a
				Sub-total		**R$ 25.179.045,00**	
02.02.00		**Tratamento e disposição final de esgoto**					
	02.02.01	ETE Mandaguary 250 L/s - SEDE	GB	R$ 18.000.000,00	1	R$ 18.000.000,00	2023 a
				Sub-total		**R$ 18.000.000,00**	

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Folha 561
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

02.00.00	02.03.00	**DISTRITO DE FLORESTA DO SUL**					
	02.03.01	Projeto de implantação de SES no distrito de Floresta do Sul	GB	R$ 80.000,00	1	R$ 80.000,00	2.010
	02.03.02	Licenciamento da ETE do distrito de Floresta do Sul	GB	R$ 8.000,00	1	R$ 8.000,00	2.010
	02.03.03	Regularização imobiliária	GB	R$ 60.000,00	1	R$ 60.000,00	2.010
	02.03.04	Implantação de SES em Floresta do Sul - (Q = 2,81 l/s)	GB	R$ 1.052.000,00	1	R$ 1.052.000,00	2.011
				Sub-total		**R$ 1.200.000,00**	
	02.04.00	**DISTRITO DE AMELIÓPOLIS**					
	02.04.01	Projeto de implantação de SES no distrito de Ameliópolis	GB	R$ 50.000,00	1	R$ 50.000,00	2.010
	02.04.02	Licenciamento da ETE do distrito de Ameliópolis	GB	R$ 5.000,00	1	R$ 5.000,00	2.010
	02.04.03	Regularização imobiliária	GB	R$ 50.000,00	1	R$ 50.000,00	2.010
	02.04.04	Implantação de SES em Ameliópolis - (Q = 1,14 l/s)	GB	R$ 545.000,00	1	R$ 545.000,00	2.011
				Sub-total		**R$ 650.000,00**	
				TOTAL GERAL ESGOTO		**R$ 45.029.045,00**	

Engº Antero Moreira Franca Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Folha 562
SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

PLAMAE

Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

B-2

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Prefeitura Municipal de Presidente Prudente

Contrato N.º 256/2009

PLAMAE - PLANO MUNICIPAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Planejamento dos Sistemas Físicos, Operacionais e Gerenciais do Serviço de Água e Esgoto

Parte B 2 – Planejamento dos sistemas operacionais e gerenciais

Outubro de 2009

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

SUMÁRIO PARTE B 2

1. INTRODUÇÃO 1
2. Mananciais 2
3. Captação de água bruta 3
4. Elevatórias de água bruta e tratada 4
5. Adutoras de água bruta e tratada 5
6. Estações de tratamento de água 6
7. Reservatórios de distribuição 12
8. Redes de distribuição e ramais prediais 14
9. Ramais prediais, redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários de esgotos 16
10. Estações elevatórias de esgoto 17
11. Estações de tratamento de esgotos 19
12. CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 19
13. CONTROLE OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS 24
14. CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA 26
15. CONTROLE DE PERDAS 27
    - 15.1 ASPECTOS GERAIS 27
    - 15.2 CONTROLE DE PERDAS FÍSICAS 28
    - 15.3 CONTROLE DE PERDAS NÃO-FÍSICAS 30
    - 15.4 AVALIAÇÃO DAS PERDAS E SEUS INDICADORES 31
16. ATENDIMENTO AO PÚBLICO 32
    - 16.1 ASPECTOS GERAIS 32
    - 16.2 ESTRUTURA DE ATENDIMENTO 32
    - 16.3 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE CAMPO 33
    - 16.4 PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS COMERCIAIS 35
    - 16.5 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO MODELO DE GESTÃO 36
17. MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA 38
18. SERVIÇOS EM REDES E LIGAÇÕES 40
19. PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS 42
20. ORGANIZAÇÃO 43
21. PLANEJAMENTO 45
22. RECURSOS HUMANOS 47

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson José F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

23. SUPRIMENTOS 48

24. COMUNICAÇÃO SOCIAL E MARKETING 49

25. COMERCIALIZAÇÃO DO SERVIÇO 50

25.1 ASPECTOS GERAIS 50
25.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO MODELO DE GESTÃO 51

25.2.1 Bases do sistema de comercialização 51

25.2.2 Regulamentos a serem expedidos 54

25.2.3 Critérios de cadastramento de usuários 55

25.2.4 Sistema de faturamento, cobrança e arrecadação 55

25.2.5 Gerenciamento do cadastro e da hidrometria 56

26. INVESTIMENTOS NA gestão e na OPERAÇÃO 58

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

ÍNDICE DE TABELAS PARTE B 2

Tabela 1 - Materiais e equipamentos com depreciação em 5 anos 61

Tabela 2 - Materiais e equipamentos com depreciação em 10 anos 62

Tabela 3 - Materiais e equipamentos com depreciação em 25 anos 63

Tabela 4 – Softwares – depreciação em 5 anos 63

Tabela 5 – Locação de software 63

Tabela 6 – Materiais e equipamentos de laboratório 64

ÍNDICE DE FIGURAS PARTE B 2

Figura 1 – Investimentos na operação 60

Figura 2 – Investimentos na operação acumulados 60

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

PLAMAE – PARTE B2

MODELOS DE GESTÃO DOS SISTEMAS FÍSICOS, TÉCNICO OPERACIONAIS, ADMINISTRATIVOS E COMERCIAIS DO SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO

1. INTRODUÇÃO

O PLAMAE – Parte B 1 contempla a concepção dos sistemas físicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, acompanhada dos planos de investimentos respectivos. Esta Parte B 2 trata da mesma abordagem, agora dirigida para a concepção dos modelos de gestão dos sistemas físicos, técnico-operacionais, administrativos e comerciais da organização prestadora do serviço.

Assim, enquanto a Parte B 1 desenha e orça os sistemas físicos, a Parte B 2 desenha e orça os sistemas gerenciais da organização operadora do serviço.

São procedidas então à caracterização e apresentação detalhada da "concepção de gestão" para os diversos sistemas da organização operadora capaz de cumprir as especificações de serviço adequado e demais condicionantes do paradigma de qualidade estabelecido no PMR.

São propostos modelos de gestão para os seguintes sistemas integrantes do espectro de atuação de uma organização prestadora de serviços de água e esgoto:

Mananciais	Controle operacional do sistema de abastecimento de água
Captação de água bruta	Controle operacional do sistema de esgotos sanitários
Elevatórias de água bruta e tratada	Controle da qualidade da água
Adutoras de água bruta e tratada	Controle de perdas
Estações de tratamento de água	Atendimento ao público
Reservatórios de distribuição	Manutenção eletromecânica
Redes de distribuição e ramais prediais	Projetos e execução de obras
Ramais prediais, redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários de esgotos	Organização
Estações elevatórias de esgoto	Planejamento
Estações de tratamento de esgoto	Recursos humanos
Mananciais	Suprimentos
Captação de água bruta	

Para cada um desses sistemas serão discutidas as diretrizes orientadoras do desenvolvimento das atividades e apresentadas as principais características do modelo. O detalhamento executivo desses modelos deverá ser responsabilidade do

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 Presidente Prudente 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 – Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira indica os parâmetros adotados.

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 do manancial e de sua bacia de contribuição. Para tanto se faz necessário promover um levantamento cadastral para identificação de aspectos que podem resultar na alteração da qualidade da água tais como:

- 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;
- Completo mapeamento da cobertura vegetal da área da bacia, com identificação de áreas de agricultura, pastagem, vegetação nativa e áreas degradadas;
- Identificação dos trechos dos cursos d'água (principal e tributários) dotados de mata ciliar;
- 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

Eng. Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz de Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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:

- Implementação de um programa de recuperação das matas ciliares e da cobertura vegetal da bacia;
- Orientação aos agricultores sobre o uso adequado de defensivos agrícolas e fertilizantes de modo a se evitar a contaminação do manancial;
- Estabelecimento de Planos Diretores urbanos para disciplinar (ou mesmo restringir) o uso e ocupação do solo nas áreas da bacia.

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 na bacia. 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 substancias tóxicas como os compostos orgânicos, largamente utilizados na agricultura.

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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

3
MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 freqüência 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 conseqüente 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.

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 eletro-mecânicos (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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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).

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:

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

CARLOS DE MELLO
EITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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, porem, 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.982
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 ressalto 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 regulagem 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 m^3/m^2xdia em decantadores convencionais e 180 m^3/m^2xdia 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 acumulo 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 m^3/m^2xdia 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson José F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.° 518 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 freqüência 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 adeque 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 à 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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. 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

Eng° Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

(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 deteriorem 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 por 100 mililitros, valor previsto no parágrafo 7º do artigo 11 da Portaria 518. 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).

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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente



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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

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 afluente, 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 freqüência 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 recalcadas, 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

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 357, 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 construida 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 eletro-mecânicos (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.

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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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:

- Medição e registro das vazões produzidas, aduzidas e consumidas nos sistemas de produção e distribuição;
- Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- Elaboração e manutenção do cadastro de todas as linhas de adução e redes de distribuição existentes;
- Definição e operação de um plano de manobra de registros de parada e descarga;
- Definição e operação de um plano de inspeção e manutenção de pontos notáveis das adutoras e das redes de distribuição (válvulas, hidrantes, tanques etc);

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

- 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 supervisório.

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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 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;
- 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 melhor aproveitamento das unidades componentes do sistema, especialmente os reservatórios;
- 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:

- Elaboração de cadastro técnico da rede de água;
- 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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:

- Controle do tratamento de esgotos de modo a garantir a qualidade e eficiência do processo;
- 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;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- Elaboração e manutenção do cadastro de todos os interceptores e coletores-tronco, além das redes coletoras existentes no sistema;
- 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;
- 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;
- 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Os dados coletados deverão ser transmitidos ao Centro de Controle Operacional, o mesmo do sistema de água, instalado no prédio da ETA.

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.

Considerando que o sistema de esgotos será implantado como unidades novas, deverá fazer parte do planejamento da organização prestadora do serviço a tomada imediata de ações de comunicação social visando a estabelecer, de imediato, um paradigma adequado de utilização racional das redes pela população, evitando-se o que ocorre em todo o País, onde existem redes antigas, ou seja o lançamento de águas pluviais na rede, além de sólidos incompatíveis com suas características dimensionais e funcionais.

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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

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 518 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 freqüências 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 freqüência 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 freqüência e baixa complexidade, a viabilidade de contar-se com infra-estrutura própria para as determinações é maior.

Por outro lado, os parâmetros com baixa freqüência de determinação e que exigem equipamentos sofisticados, a contratação de laboratórios especializados torna-se mais competitiva.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 freqüência 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.

15. CONTROLE DE PERDAS

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:

- 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;
- 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

A seguir é feita a descrição das características do modelo de gestão previsto para o controle de perdas.

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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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. 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:

- Geofonamento das redes e ramais prediais por meio de geofones dos tipos mecânicos e eletrônicos;
- Utilização de barras de escuta para pesquisa de vazamentos em ramais prediais;
- Inspeção periódica da rede coletora de modo a identificar vazões excessivas no esgoto que podem decorrer de vazamentos infiltrados;
- Pesquisa com utilização de correlacionador de ruídos ("Leak Noise Correlator"), para casos específicos de linhas de maior importância localizadas nas áreas centrais da cidade.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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:

- Utilização de materiais adequados nas redes e ligações;
- Utilização de procedimentos adequados na instalação de novas redes e ramais, e nas manutenções;
- Treinamento contínuo do quadro de recursos humanos, próprios ou de terceiros, para a execução das tarefas;
- 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:

- Medição e registro das vazões aduzidas e consumidas nos setores de distribuição de água;
- Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema.

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-

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz C. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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:

- Hidrômetros parados ou em situação que impedem a leitura;
- Hidrômetros com consumo baixo ou zero;
- 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:

- Variações significativas de consumo podem indicar mal funcionamento dos hidrômetros ou fraudes;
- O hidrômetro e o cavalete devem ser lacrados, de modo a inibir a prática comum de travá-los;
- Vistorias regulares em imóveis sem ligação, com fonte própria, ligações suprimidas ou cortadas, são fundamentais para detecção de ligações clandestinas;
- 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.

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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

possibilitar o planejamento eficiente das atividades, e a obtenção de um diagnóstico mais correto das causas das perdas. Esses indicadores podem ser:

- 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;
- Avaliação de perdas por extravasamento em reservatórios;
- Desenvolvimento de modelos matemáticos de avaliação das perdas físicas, através do registro histórico dos hidrogramas de vazão nos distritos pitométricos;
- Avaliação das perdas resultantes da redução de contas dos usuários, por qualquer motivo.

16. ATENDIMENTO AO PÚBLICO

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.

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,

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

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:

- Data e hora da solicitação;
- Nome do solicitante e telefone ou endereço para contato;
- Serviço solicitado;
- Codificação do serviço;
- Endereço do serviço;
- Outros elementos que possibilitem a melhor caracterização possível do objetivo da solicitação.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negocio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

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:

- Débito automático em conta;
- Emissão de segunda via de conta;
- Alterações cadastrais e correção de erros de emissão de contas;
- Exames prediais e aferição de hidrômetros;
- Redução, parcelamento e reparcelamento de contas;
- Cobrança de serviços;
- 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

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:

- Atendimento em ponto fixo, ou seja, no escritório do prestador;
- Atendimento telefônico, via 0800 gratuito;
- Atendimento personalizado, domiciliar.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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:

- Débito automático em conta;
- Emissão de segunda via de conta;
- Alterações cadastrais e correção de erros de emissão de contas;
- Exames prediais e aferição de hidrômetros;
- Redução, parcelamento e reparcelamento de contas;
- Cobrança de serviços;
- Outros.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

17. MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA

De forma genérica, as atividades principais relativas à função manutenção eletromecânica devem englobar:

- O planejamento e gerenciamento do serviço;
- O cadastro dos equipamentos instalados e estocados;
- 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 Presidente Prudente apresentam unidades de pequeno porte. Nesse cenário se justifica a utilização de técnicas mais sofisticadas como, por exemplo, a manutenção preditiva 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:

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

- As ações preventivas e preditivas devem ser privilegiadas em relação às corretivas;
- As atividades de planejamento e a execução da manutenção preventiva e preditiva das instalações devem ser executadas com pessoal próprio;
- Adoção de sistemática de inspeção das instalações, com critérios definidos de avaliação das condições de funcionamento e de substituição programada de componentes;
- A manutenção corretiva deve ser executada preferencialmente por terceiros contratados, com serviços de pequeno porte realizado com pessoal próprio;
- Com terceiros devem ser contratado serviço como consertos ou adequação de bombas, enrolamento de motores e outros semelhantes;
- 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.

18. SERVIÇOS EM REDES E LIGAÇÕES

A execução dos serviços em redes e ligações de água e esgoto, atendendo simultaneamente às expectativas do usuário (sob o ponto de vista de prontidão e qualidade) e da instituição prestadora (com o menor custo) exige organização, planejamento e controle. Considera-se a maneira mais eficiente para atingir esses objetivos a estruturação da força de trabalho necessária, em equipes especializadas e aparelhadas para a execução dos serviços a ela atribuídos.

Tais equipes, de caráter permanente, constituídas por um veículo, equipamentos, materiais e recursos humanos são projetadas para executar serviços compatíveis com sua estrutura. Cite-se como exemplo o conserto de um cavalete, que demanda apenas um encanador adequadamente equipado, ou seja, um único funcionário em um veículo de pequeno porte (até mesmo uma motocicleta) é suficiente para realizar a tarefa. Já serviços de maior porte, como por exemplo, um conserto na rede de distribuição, exigirá maior número de funcionários e equipamentos específicos (escavadeira, bomba de esgotamento de vala, escoramento etc).

A especialização das equipes na execução de determinados serviços enseja ganhos de produtividade à organização e qualidade dos serviços, na medida em que permite um constante aperfeiçoamento dos recursos, sejam eles humanos (através

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

de treinamento específico) ou materiais (através da utilização das ferramentas mais adequadas).

Possibilita ainda o planejamento antecipado da execução dos serviços, alocando-os em função das equipes adequadas e de sua localização, o que agiliza o atendimento e reduz o tempo gasto no trajeto. Destaque-se ainda a possibilidade de controlar a produtividade de cada uma das equipes mediante medição de tempos trabalhados e de deslocamento. A produção de indicadores permite acompanhar o desempenho de cada equipe e a realização dos ajustes necessários para melhorar sua produtividade.

Conhecendo-se a demanda por serviços é possível dimensionar o número de equipes que serão necessárias para atender as condições atuais e futuras.

Os serviços em redes e ligações aqui considerados são classificáveis em serviços originados por demandas externas e serviços programados pelo próprio organismo operador.

Os serviços de origem externa são:

- novas ligações de água e esgoto;
- expansão de redes de água e esgoto;
- reparo em redes e ligações de água e esgoto;
- reparo em cavalete e hidrômetro;
- aferição de hidrômetros;
- desobstrução de redes e ligações de esgoto;
- verificação da qualidade da água;
- abastecimento através de carro-pipa;
- reparo em poços de visita de esgotos;
- estudo de profundidade da rede coletora;
- dimensionamento de ligações de água e esgoto.

Os serviços de origem interna são:

- corte e restabelecimento de fornecimento;
- supressão de ligações;
- exames prediais;
- aferição de hidrômetros;
- reparo de redes e ligações de água e esgoto;
- verificação da qualidade da água;
- descarga em redes de água.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

41

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

- manutenção preventiva e corretiva de adutoras, linhas de recalque de esgotos, dispositivos de proteção, ventosas, válvulas, descargas e outros;
- montagem e desmontagem de poços profundos para manutenção preventiva ou corretiva;
- manutenção civil das instalações do organismo operador;
- repavimentação em geral;
- reparo em poços de visita;
- manutenção preventiva em redes de esgoto;
- limpeza de estações elevatórias de esgoto;
- limpeza e lavagem de reservatórios de água.

19. PROJETOS E EXECUÇÃO DE OBRAS

As atividades principais relativas à função projetos e execução de obras são as indicadas a seguir:

- O planejamento físico e financeiro dos projetos e obras, para melhoria ou ampliação das unidades operacionais e administrativas dos sistemas de água e esgotos;
- A preparação dos elementos técnicos necessários às contratações;
- A padronização, normalização e especificação dos elementos técnicos de projetos e obras;
- A fiscalização de projetos e obras contratados com terceiros;
- A fiscalização de projetos e obras em empreendimentos imobiliários particulares;
- A execução de pequenas obras e projetos;
- 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

42

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

20. 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

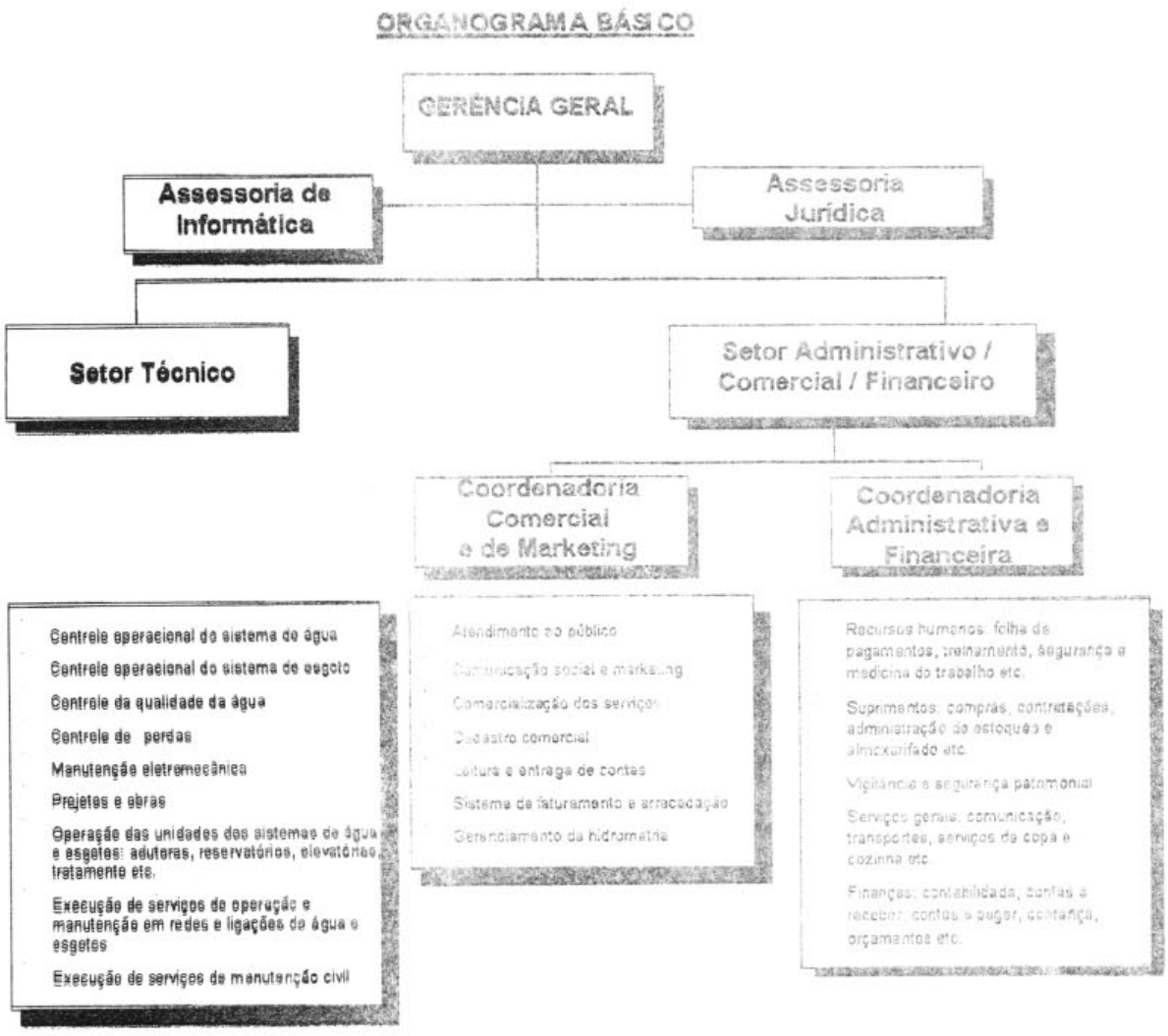
Todos os sistemas gerenciais típicos de serviços de água e esgotos - planejamento, operacional, comercial, financeiro, administrativo, de recursos humanos - com seus diversos sub-sistemas, têm que ser analisados em qualquer modelagem. O que não se pode perder de vista quando do arranjo dos mesmos na 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.

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1



21. PLANEJAMENTO

As atividades relativas ao planejamento devem ter como condições de contorno fundamentais as obrigações contratuais, os planos diretores municipais, a legislação vigente 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson luiz F. Miranda
Advogado OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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:

- Na programação da operação e manutenção dos sistemas;
- Na programação de suprimento de materiais;
- Na programação de execução de serviços;
- Na programação de contratação de serviços com terceiros;
- Na programação de elaboração de projetos;
- Na programação da contratação de projetos;
- Na programação de execução de obras;
- Na programação de contratação de obras;
- Na programação de suprimento de ferramental e equipamentos de operação e manutenção;
- Na programação das ações relativas aos programas de comunicação social, controle de perdas, treinamento, e outros institucionais que forem estabelecidos;
- Na programação das atividades de comercialização.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente



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.

22. 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 freqüência.

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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luis F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PRESIDENTE



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 freqüência, 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.

23. SUPRIMENTOS

A gestão da função suprimentos, de forma semelhante a outros ramos de atividade, deve contemplar:

- O cadastro de fornecedores;
- As compras e contratações;
- A administração de almoxarifados;
- 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

24. 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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 previu-se a contratação do serviço com empresas especializadas.

25. COMERCIALIZAÇÃO DO SERVIÇO

25.1 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:

- A forma de remuneração pela prestação do serviço, com as estruturas tarifárias a serem aplicadas;

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

- Definição dos tipos de usuários;
- A periodicidade de cobrança pelos serviços;
- Penalidades e benefícios;
- Solução de interferências com o modelo em uso;
- Regras e critérios a serem seguidos pelos usuários na interface com os sistemas públicos;
- Regras para a cobrança de serviços.

Os regulamentos a serem expedidos pela administração, evidentemente negociados com o poder público municipal, deverão contemplar, dentre outros:

- Padrões técnicos a serem seguidos pelos usuários na interface com os sistemas públicos;
- Critérios de cadastramento para efeito de cobrança;
- Forma e periodicidade de cobrança;
- 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.

25.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO MODELO DE GESTÃO

25.2.1 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:

- 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. A estrutura tarifária sugerida será detalhada no EVEF.
- 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.
- 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PRESIDENTE / DIRETOR

múltiplas finalidades e múltiplos usuários serão divididos em economias, atribuindo-se uma economia para cada função ou usuário.

- 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 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.
- 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.
- 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.
- As ligações que consumirem num determinado mês um volume inferior ao mínimo não terão compensações nos meses seguintes, nem devoluções relativas a períodos anteriores.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

especiais onde poderão ser adotadas outras medidas para avaliar o volume de esgoto lançado na rede coletora, como a instalação de medidores.

- 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.
- 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 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 fato de um usuário receber qualquer tipo de benefício, incentivo, isenção ou subsídio, não impede que seu fornecimento seja suspenso por falta de pagamento.
- Todos os benefícios, incentivos, isenções ou subsídios existentes serão cancelados.
- 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.
- 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.
- 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.
- As instalações prediais dos imóveis deverão atender às normas técnicas da ABNT e da empresa.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

- 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.
- 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.
- 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 usuário deverá, obrigatoriamente, assegurar o acesso ao cavalete e ao hidrômetro tanto para leitura como para manutenção.
- 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.

25.2.2 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:

- Padrão de ligações de água e esgotos, cavaletes, e outros dispositivos utilizados na interligação do sistema público com o do usuário;
- Condições mínimas que as instalações internas do imóvel devem atender para possibilitar sua ligação ao sistema público;
- Critério de cadastramento das ligações e economias e cálculo das contas de água e esgotos;
- Periodicidade de leitura de hidrômetros, emissão de contas, apresentação das contas, prazos e locais para pagamento, critérios para o corte de fornecimento e outros;
- Critérios de cálculo e cobrança de usuários que possuam fonte própria de abastecimento e que lancem seus efluentes no sistema de esgotos;

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

WILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

- Critérios de cálculo e cobrança de usuários que lançam efluentes não- domésticos no sistema de coleta e tratamento de esgotos;
- Divulgação da tabela de preços do serviço, da forma de cobrança e pagamento de cada serviço e dos prazos para execução;
- Critérios para elaboração e aprovação de projetos, e execução de obras em novos loteamentos;
- Outros.

25.2.3 CRITÉRIOS DE CADASTRAMENTO DE USUÁRIOS

No modelo de gestão, as ligações serão cadastradas segundo os seguintes critérios:

- Em categoria de utilização (residencial, comercial, industrial ou pública), de acordo com o uso do imóvel;
- Em economias, segundo o número de unidades autônomas que se utilizam da ligação.
- Em água e esgotos, somente água ou somente esgotos, segundo o serviço utilizado.
- 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:

- Nome do usuário;
- Endereço completo da ligação;
- Número da conta bancária para débito automático ou endereço completo do local de entrega da conta;
- Características do hidrômetro instalado;
- Os últimos consumos e datas de leituras;
- As características físicas da ligação;
- A atividade econômica do usuário no caso das categorias não-residenciais.

25.2.4 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:

- Deverá ser baseado na utilização de microprocessadores que permitam a emissão de contas imediatamente após a leitura do hidrômetro;

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz P. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

- 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;
- Visando segurança no faturamento, e de forma a evitar-se ao máximo a ocorrência de fraudes, o trabalho dos agentes comerciais será permanentemente auditado;
- A cidade será dividida em grupos de faturamento, de forma que cada grupo tenha suas atividades iniciadas e finalizadas em prazos definidos;
- Entregue a conta ao usuário, este terá um período determinado para o pagamento que dependerá do dia em que a leitura foi efetuada;
- 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 comercias e outros, sempre com o objetivo de facilitar o pagamento por parte dos usuários;
- Para usuários com débito automático em conta corrente, um espelho da conta será entregue para conferência do valor debitado;
- 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;
- 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.

25.2.5 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.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

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.

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

26. INVESTIMENTOS NA GESTÃO E NA OPERAÇÃO

Os investimentos na gestão e operação são indispensáveis ao bom funcionamento dos serviços e ao desenvolvimento da capacidade empresarial para atuar em um mercado cada vez mais exigente. O tema abrange materiais e equipamentos com diferentes para diferentes propósitos, desde os de consumo diário para o funcionamento da administração, e os produtos químicos para a operação das estações e laboratórios, até produtos diversos com períodos de depreciação distintos, normalmente considerados como de 5, 10 e 25 anos.

Entre os primeiros encontram-se produtos tais como: 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 tem-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 PLAMAE (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 2% do Custeio. Assim, o valor histórico dos investimentos na operação foi, para fins de planejamento, fixado em R$ 20.552.250,00 em 30 anos.

Considerando as metas de prestação de serviço adequado estabelecidas no PLAMAE – Parte B1, onde se destaca o alcance de valores significativos nos primeiros anos do período de planejamento, prevê-se uma distribuição decrescente, conforme constante da Tabela 7 e gráfico da Figura 1, que assume uma divisão razoável entre investimentos em insumos com depreciação em 5, 10 e 25 anos.

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Caberá ao organismo operador detalhar o programa de investimentos na operação, tendo essa previsão como referência.

Tabela 7 – Cronograma dos investimentos na operação

ANO	% no ano	52,50% Deprec. 5 ANOS	32,50% Deprec. 10 ANOS	15,00% Deprec. 25 ANOS	100% Total no ano
2010	6,50%	R$ 697.856,25	R$ 432.006,25	R$ 199.387,50	R$ 1.329.250,00
2011	6,38%	R$ 684.435,94	R$ 423.698,44	R$ 195.553,13	R$ 1.303.687,50
2012	6,25%	R$ 671.015,63	R$ 415.390,63	R$ 191.718,75	R$ 1.278.125,00
2013	6,13%	R$ 657.595,31	R$ 407.082,81	R$ 187.884,38	R$ 1.252.562,50
2014	6,00%	R$ 644.175,00	R$ 398.775,00	R$ 184.050,00	R$ 1.227.000,00
2015	5,70%	R$ 611.966,25	R$ 378.836,25	R$ 174.847,50	R$ 1.165.650,00
2016	5,40%	R$ 579.757,50	R$ 358.897,50	R$ 165.645,00	R$ 1.104.300,00
2017	5,10%	R$ 547.548,75	R$ 338.958,75	R$ 156.442,50	R$ 1.042.950,00
2018	4,80%	R$ 630.000,00	R$ 319.020,00	R$ 147.240,00	R$ 1.096.260,00
2019	4,50%	R$ 483.131,25	R$ 299.081,25	R$ 138.037,50	R$ 920.250,00
2020	4,17%	R$ 447.343,75	R$ 276.927,08	R$ 127.812,50	R$ 852.083,33
2021	3,83%	R$ 411.556,25	R$ 254.772,92	R$ 117.587,50	R$ 783.916,67
2022	3,50%	R$ 375.768,75	R$ 232.618,75	R$ 107.362,50	R$ 715.750,00
2023	3,17%	R$ 339.981,25	R$ 210.464,58	R$ 97.137,50	R$ 647.583,33
2024	2,83%	R$ 304.193,75	R$ 188.310,42	R$ 86.912,50	R$ 579.416,67
2025	2,50%	R$ 268.406,25	R$ 166.156,25	R$ 76.687,50	R$ 511.250,00
2026	2,39%	R$ 256.903,13	R$ 159.035,27	R$ 73.400,89	R$ 489.339,29
2027	2,29%	R$ 245.400,00	R$ 151.914,29	R$ 70.114,29	R$ 467.428,57
2028	2,18%	R$ 233.896,88	R$ 144.793,30	R$ 66.827,68	R$ 445.517,86
2029	2,07%	R$ 222.393,75	R$ 137.672,32	R$ 63.541,07	R$ 423.607,14
2030	1,96%	R$ 210.890,63	R$ 130.551,34	R$ 60.254,46	R$ 401.696,43
2031	1,86%	R$ 199.387,50	R$ 123.430,36	R$ 56.967,86	R$ 379.785,71
2032	1,75%	R$ 187.884,38	R$ 116.309,38	R$ 53.681,25	R$ 357.875,00
2033	1,64%	R$ 176.381,25	R$ 109.188,39	R$ 50.394,64	R$ 335.964,29
2034	1,54%	R$ 164.878,13	R$ 102.067,41	R$ 47.108,04	R$ 314.053,57
2035	1,43%	R$ 153.375,00	R$ 94.946,43	R$ 43.821,43	R$ 292.142,86
2036	1,32%	R$ 141.871,88	R$ 87.825,45	R$ 40.534,82	R$ 270.232,14
2037	1,21%	R$ 130.368,75	R$ 80.704,46	R$ 37.248,21	R$ 248.321,43
2038	1,11%	R$ 118.865,63	R$ 73.583,48	R$ 33.961,61	R$ 226.410,71
2039	1,00%	R$ 107.362,50	R$ 66.462,50	R$ 30.675,00	R$ 204.500,00
Total		10.904.591,29	6.770.054,70	3.082.837,51	20.757.483,50

NELSON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

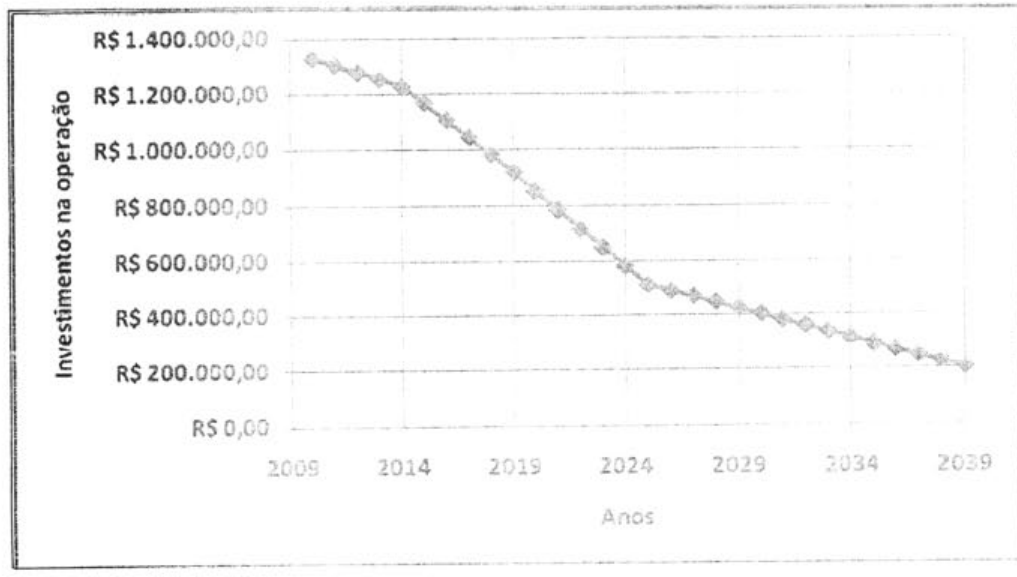


Figura 1 – Investimentos na operação

O gráfico da Figura 2 contempla os valores acumulados.

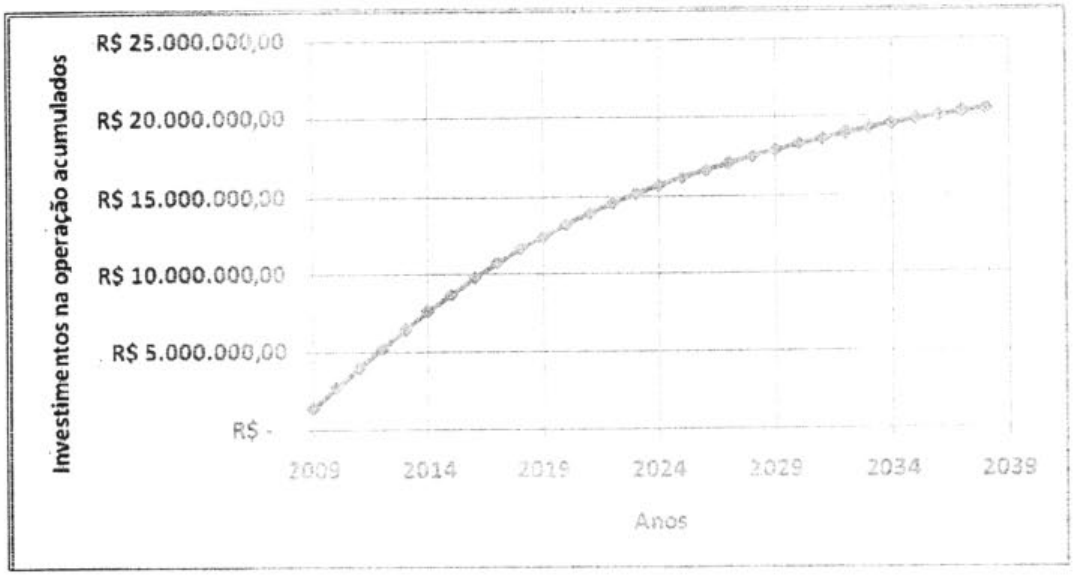


Figura 2 – Investimentos na operação acumulados

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente
SP

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Peranapanema
Matr. 60493-7

Anderson luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Tabela 1 - 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
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

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Tabela 2 - 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 m3
7	Retroescavadeira
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
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

HILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson luiz F. Miranda
Advogado OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Tabela 3 - 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 4 – Softwares – depreciação em 5 anos

item	Descrição
1	Licenças office
2	Licenças windows
3	Licenças auto-cad

Tabela 5 – Locação de software

Item	Descrição
1	Sistema comercial
2	Software contabilidade
3	Sofware 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 freqüência

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

Tabela 6 – 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 Pillpow PCT/100
17	Ferrover 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. Aqicali 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 potassio 3m 1000ml
31	Ácido Sulfurico 0,02N 1000 ml
32	Nitrato Prata 0,1N 1000ml
33	Permanganato Potassio 0,0125N 1L
34	Oxalato Sodio 0,0125N 1000ml
35	Hidróxido Sódio 0,02N 1000ml
36	EDTA 0,01 M 1000ml
37	Petrifilm AC Cont Tot Bact 6400 100un
38	Fenolftaleina 30% 1L
39	Ácido Sulfurico PA-ACS (1840G) 1000 ml
40	Cloreto Amonio PA 500 G
41	Negro Eriocromo T PA 25G

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Santore Zwiter
Engenheiros Associados

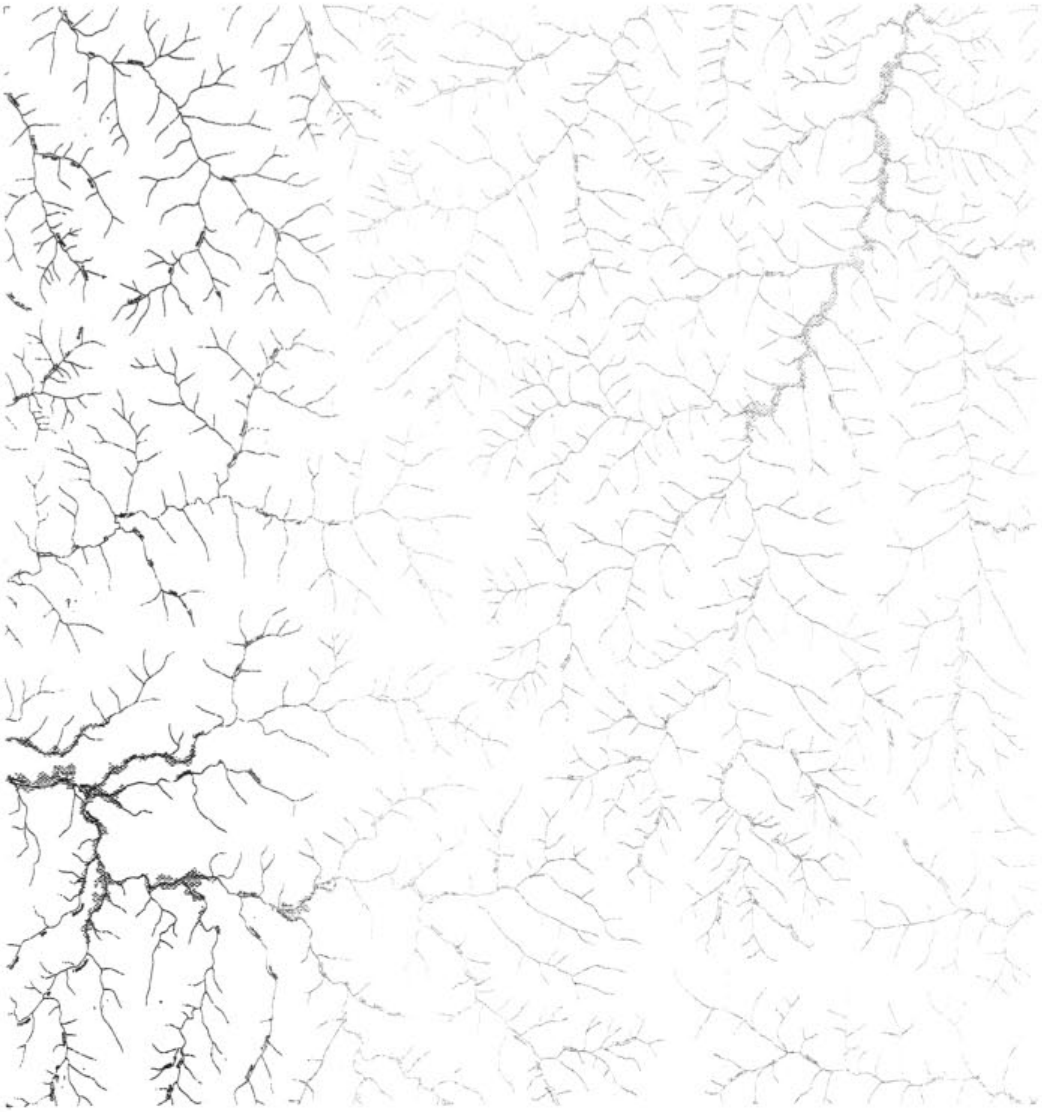
Tabela 6 – Materiais e equipamentos de laboratório – Continuação

Item	Descrição
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 Leito 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
70	Frasco Schott redondo boca longe com anel vedante bacteriológico de 250ml autolavável
71	Pipetadores automáticos Brand
72	Peras 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

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

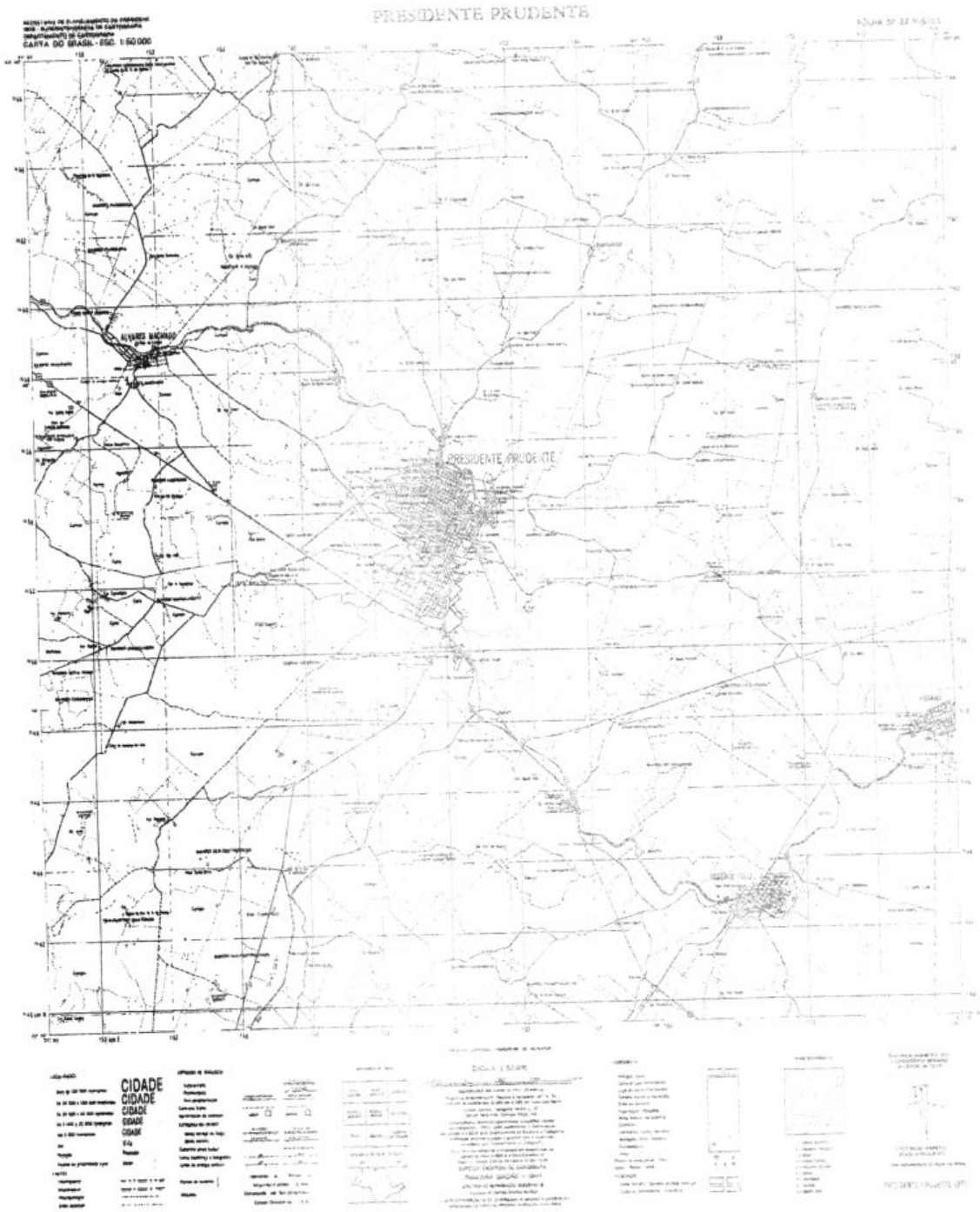
Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1



MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

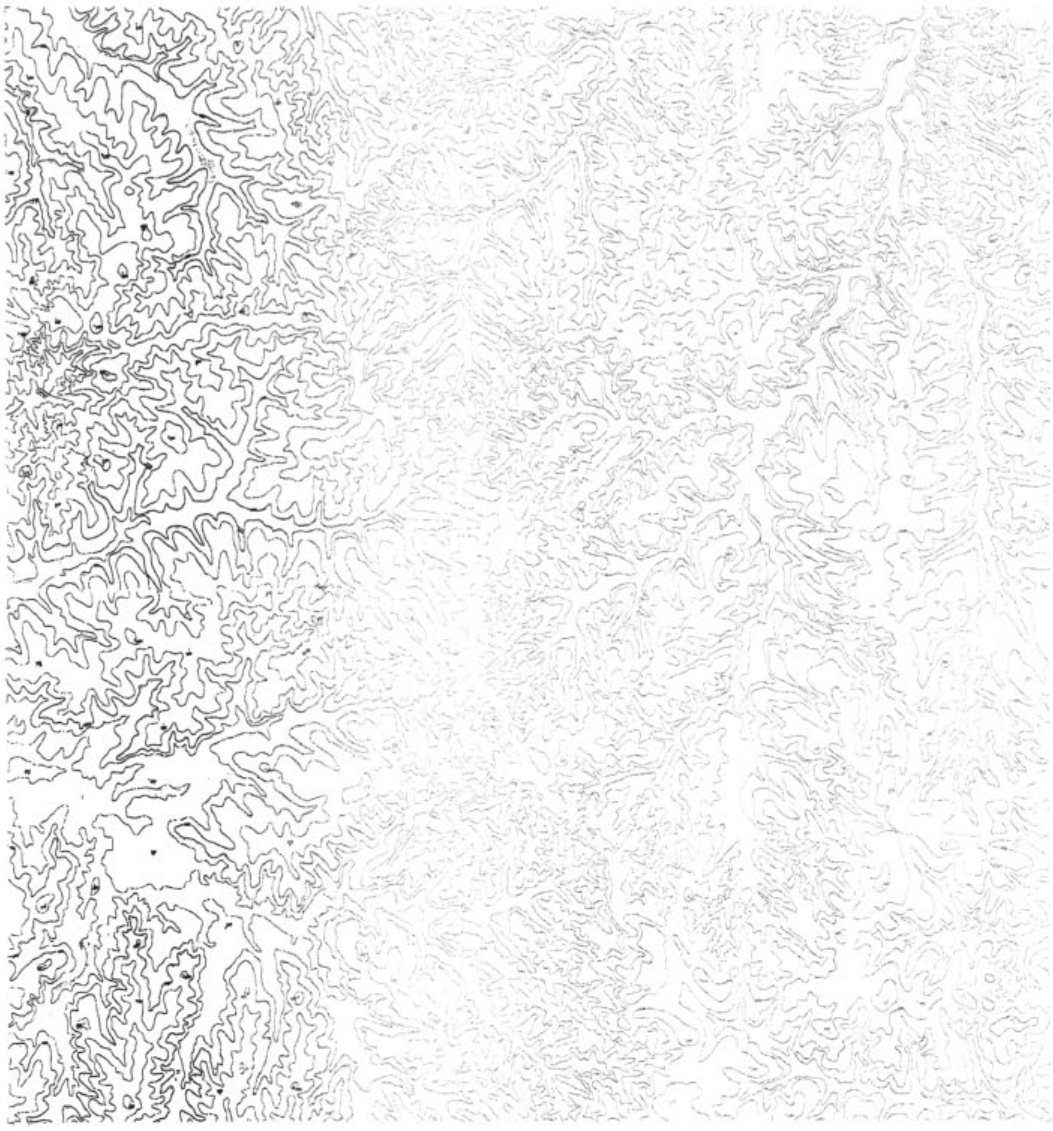
Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1



MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1



MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

SSRH 0.001/13
SABESP 263/13

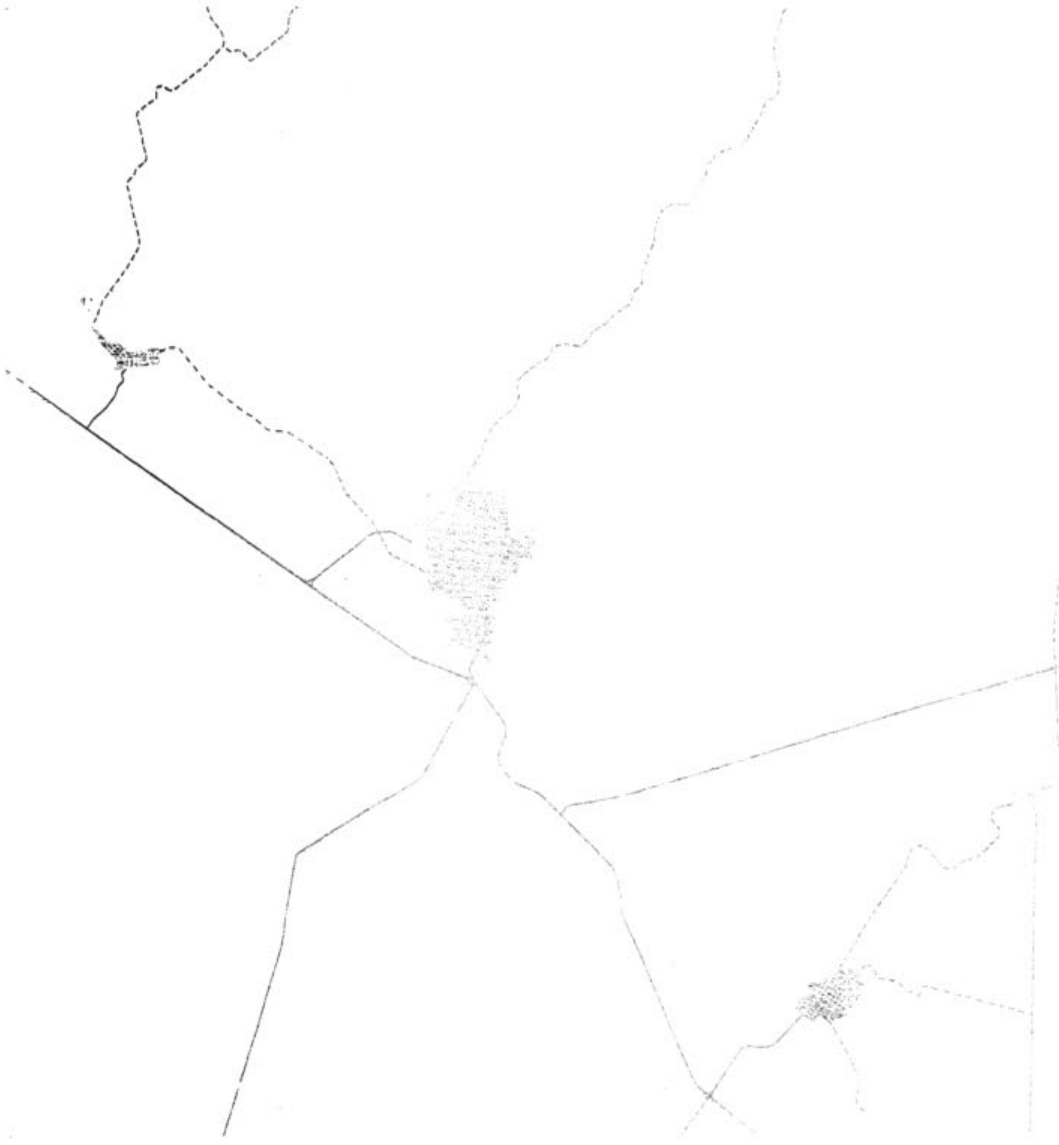


Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson Luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1

MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

SSRH 0.001/13
SABESP 263/13



MILTON CARLOS DE MELLO
PREFEITO MUNICIPAL
Presidente Prudente

Engº Antero Moreira França Jr.
Superintendente da Unidade de
Negócio Baixo Paranapanema
Matr. 60493-7

Anderson luiz F. Miranda
Advogado - OAB/SP 171.962
Matr. 91232-1