



**Plano Municipal de
Abastecimento de Água e
Esgotamento Sanitário do
Município de Araçatuba**

Diagnóstico dos Sistemas e
Serviços de Abastecimento de
Água e Esgotamento Sanitário
– Versão Final

Relatório Técnico – RT3

Tomo 1

E1901-01/RL-SN-03

Abril/11 – Rev. 0

Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba – DAEA

RELATÓRIO Nº E1901-01/RL-SN-03

Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município
de Araçatuba

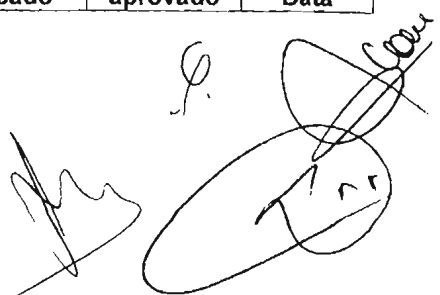
DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS E SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E
ESGOTAMENTO SANITÁRIO – VERSÃO FINAL

RELATÓRIO TÉCNICO – RT3

TOMO 1



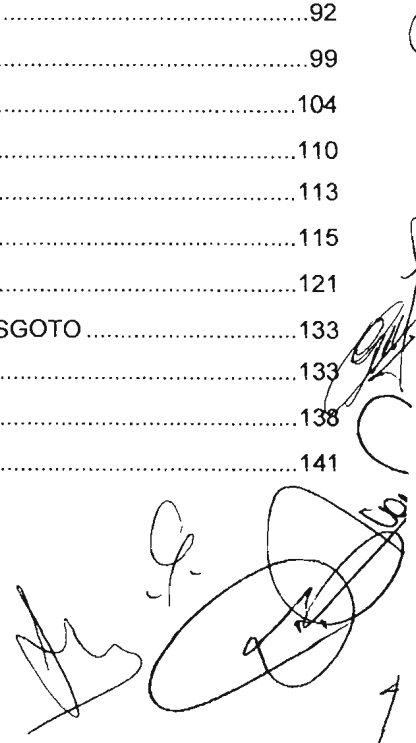
0	Emissão Inicial	AG	EF	AG	Abr/11
rev.	descrição	executado	verificado	aprovado	Data



ÍNDICE

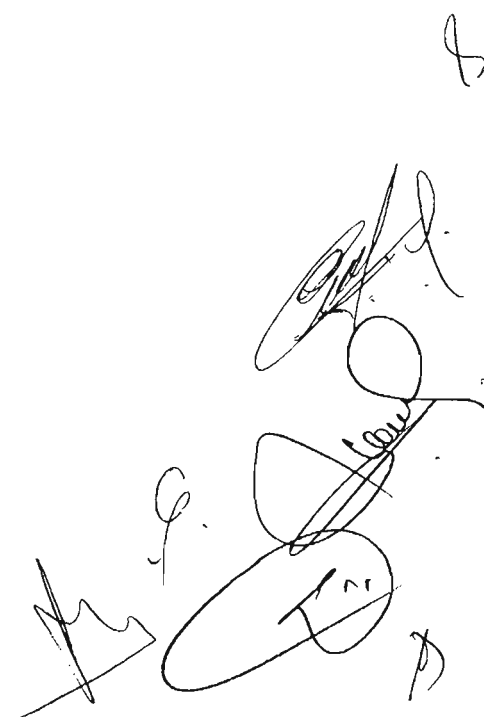
TOMO 1: DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS E SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO – VERSÃO FINAL

APRESENTAÇÃO	2
1 – INTRODUÇÃO	4
2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	6
2.1 – Histórico	6
2.2 – Formação Administrativa	6
2.3 – Localização e Acessos	6
2.4 – Clima	9
2.5 – Aspectos Topográficos	9
2.6 – Hidrografia	9
2.7 – Aspectos Ambientais	11
2.8 – Uso e Ocupação do Solo	11
2.9 – População	11
2.10 – Atividades Econômicas	12
3 – INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS	15
3.1 – Indicadores Sanitários	15
3.2 – Indicadores Epidemiológicos	15
3.3 – Indicadores Ambientais	18
3.4 – Indicadores Socioeconômicos	22
4 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	29
4.1 – Texto Introdutório	29
4.2 – Mananciais Explorados	36
4.3 – Sistemas Produtores de Água de Mananciais de Superfície	44
4.4 – Sistema Produtor de Água de Mananciais Subterrâneos	92
4.5 – Centros de Reservação	99
4.6 – Sistema de Distribuição de Água	104
5 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	110
5.1 – Rede Coletora	113
5.2 – Estações Elevatórias de Esgoto	115
5.3 – Estações de Tratamento de Esgoto	121
6 – DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	133
6.1 – Controle Operacional	133
6.2 – Controle de Perdas	138
6.3 – Gestão do Uso de Energia Elétrica	141



6.4 – Monitoramento da Qualidade da Água – Controle Sanitário.....	143
6.5 – Manutenção	144
7 – DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS E COMERCIAIS.....	148
7.1 – Área Administrativa.....	148
7.2 – Área Comercial	151
7.3 – Sistemas Gerenciais do Serviço de Água e Esgoto	175
7.4 – Indicadores de Desempenho	176
8 – ANÁLISE DE PLANOS, ESTUDOS E PROJETOS	179
8.1 – Projeto Hidráulico de Reforma e Ampliação da ETA 2.....	179
8.2 – Plano Diretor – Lei Complementar 168	179
8.3 – Estudo para Adequação da ETE Maria Isabel	179
8.4 – Estudo para Lançamento de Esgoto Sanitário Tratado da ETE Maria Isabel.....	180
8.5 – Projeto Básico de Reforma das Estações Elevatórias Santa Isabel, Vilela e Água Branca	180
9 – IMPACTOS NA CONDIÇÃO DE VIDA DA POPULAÇÃO	182
10 – CONCLUSÃO	187
10.1 – Sistema de Abastecimento de Água.....	187
10.2 – Sistema de Esgotamento Sanitário	190
10.3 – Gestão Operacional	191
10.3 – Gestão Comercial	193

TOMO 2: ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM DIRETRIZES DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DOS SISTEMAS – VERSÃO FINAL



APRESENTAÇÃO

[Handwritten signatures and initials in the bottom right corner]

APRESENTAÇÃO

O relatório apresentado neste volume atende ao Contrato nº 005/2011 firmado entre o Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba – DAEA e a Estática Engenharia de Projetos, que tem por objetivo a elaboração do *Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Araçatuba*.

O *Relatório Técnico RT3 – Tomo 1*, denominado *Diagnóstico dos Sistemas e Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário – Versão Final*, aborda os seguintes assuntos principais:

- Caracterização geral do município quanto a dados gerais, aspectos climáticos, topográficos e ambientais e disponibilidades hídricas;
- Diagnóstico das instalações dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Diagnóstico da gestão administrativa, comercial e operacional;
- Impactos na condição de vida da população.



1 – INTRODUÇÃO



Handwritten signature and initials in the bottom right corner.

1 – INTRODUÇÃO

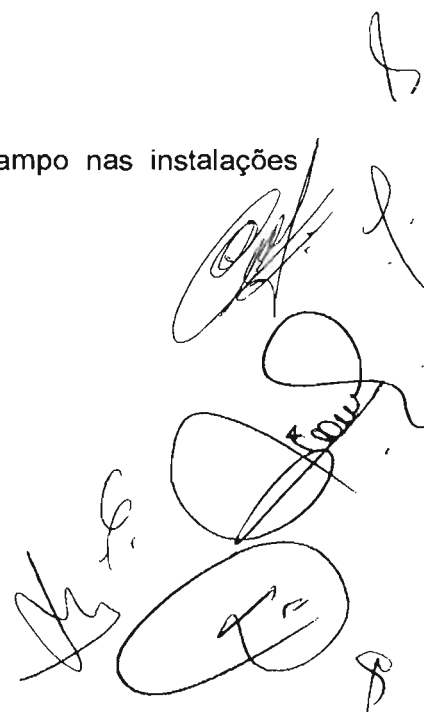
O presente documento “RELATÓRIO TÉCNICO RT3 – TOMO 1” apresenta o diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Município de Araçatuba – SP. Este relatório é parte integrante do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Araçatuba - PMAE”, que está sendo elaborado nos termos da Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

O Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário tem como objetivo delimitar as ações de saneamento básico, especialmente quanto aos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, necessários ao município num período de 30 anos para o cumprimento do preceito legal de fornecer um serviço de qualidade, continuidade e regularidade a população.

Este relatório foi estruturado de modo a apresentar:

- I. A presente introdução;
- II. A caracterização do município envolvendo aspectos gerais do serviço prestado, aspectos climáticos, topográficos e ambientais e disponibilidades hídricas;
- III. Indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
- IV. O diagnóstico das instalações do sistema de abastecimento de água;
- V. O diagnóstico das instalações do sistema de esgotamento sanitário;
- VI. O diagnóstico da gestão operacional da prestação do serviço;
- VII. O diagnóstico administrativo e comercial dos recursos e procedimentos associados à estrutura organizacional;
- VIII. A análise de planos, estudos e projetos para subsidiar as ações de diagnóstico e planejamentos pertinentes aos trabalhos;
- IX. Os impactos na condição de vida da população decorrente do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestado pelo Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba – DAEA;
- X. As conclusões do documento elaborado.

O relatório está embasado nos levantamentos efetuados em campo nas instalações operacionais e administrativas do DAEA.



2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO



Handwritten signature and initials, including the number 5, located in the bottom right corner of the page.

2 – CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2.1 – Histórico¹

A origem de Araçatuba remonta nos princípios do século XX quando o Governo Federal lançou, partindo de Bauru, rumo ao Mato Grosso, os trilhos da Estrada de Ferro Noroeste Brasil (NOB). A região surpreendeu, pela fertilidade do solo, atraindo milhares de pessoas, em busca de riqueza. A 2 de dezembro de 1908, foi inaugurada uma estação ferroviária, ainda em plena floresta. Numa clareira, erigiram-se as primeiras moradas, em ranchos simples, cobertos de sapé. Essa data é considerada como da fundação do patrimônio e comemorada, anualmente, com grandes festejos.

Hoje Araçatuba figura entre as comunas paulistas de maior desenvolvimento, graças à sua posição privilegiada, solo fértil, magnífico traçado e labor de sua gente. O município é a sede da Região Administrativa - RA de Araçatuba composta por 43 municípios distribuídos em duas regiões de governo (Araçatuba e Andradina), que ocupam 23.952 km² do território paulista, o que representa 7,5% do total do Estado.

2.2 – Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de Araçatuba, por Lei Estadual nº 1.580, de 20 de dezembro de 1917, no Município de Santana de Parnaíba (ex-Parnaíba).

Nos quadros de apuração do Recenseamento Geral de 01-IX-1920, figura como Distrito do Município de Penápolis.

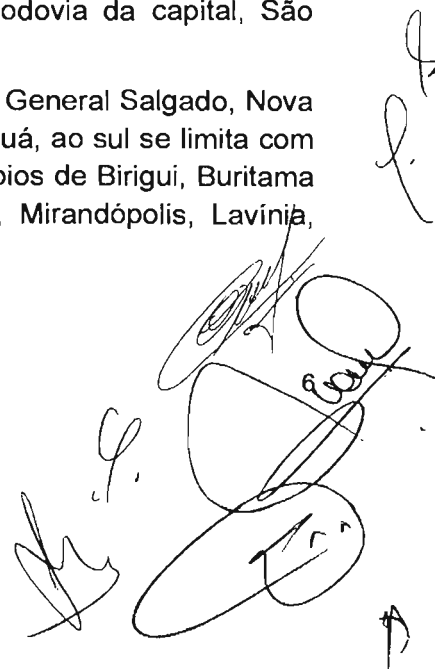
Elevado à categoria de município com a denominação de Araçatuba, por Lei Estadual nº 1.812, de 8 de dezembro de 1921, desmembrado do Município de Penápolis. Constituído do Distrito Sede. Sua Instalação verificou-se no dia 19 de fevereiro de 1922.

2.3 – Localização e Acessos

O Município de Araçatuba, cidade sede da 9ª Região administrativa do Estado de São Paulo, está localizado na região noroeste do São Paulo na latitude Sul de 21° 12' 12,38" e longitude Oeste 50° 26' 17,38" distando 527 quilômetros por rodovia da capital, São Paulo.

O município delimita-se ao norte com os municípios de Auriflama, General Salgado, Nova Luzitânia, Guzolândia e o Município de Santo Antônio do Aracanguá, ao sul se limita com os municípios de Bilac e Gabriel Monteiro; a leste com os municípios de Birigui, Buritama a oeste, com os municípios de Sud Menucci, Pereira Barreto, Mirandópolis, Lavínia, Valparaíso e Guararapes.

¹ Fonte: IBGE.



O principal acesso rodoviário a Araçatuba é a Rodovia Estadual Marechal Rondon, SP-300, que interliga o município a capital do estado e com o Estado de Mato Grosso de Sul. É também atendida pela rodovia estadual Elyezer Montenegro Magalhães SP-463, que acessa o Município de Jales e o norte do estado e a Rodovia SP-461 que se comunica com o município de Birigui.

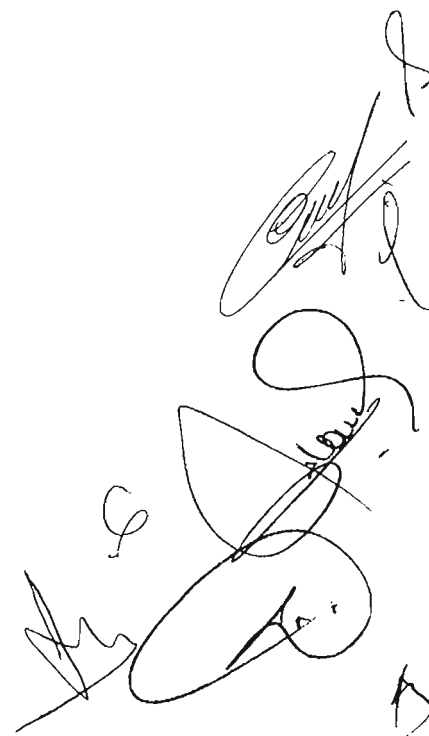
As vias municipais Caran Rezek, João Cazerta, Nametala Rezek, Araçatuba – Porto Sarjob, Fundadores e Olegário Ferraz interligam os distritos e áreas rurais existentes no município.

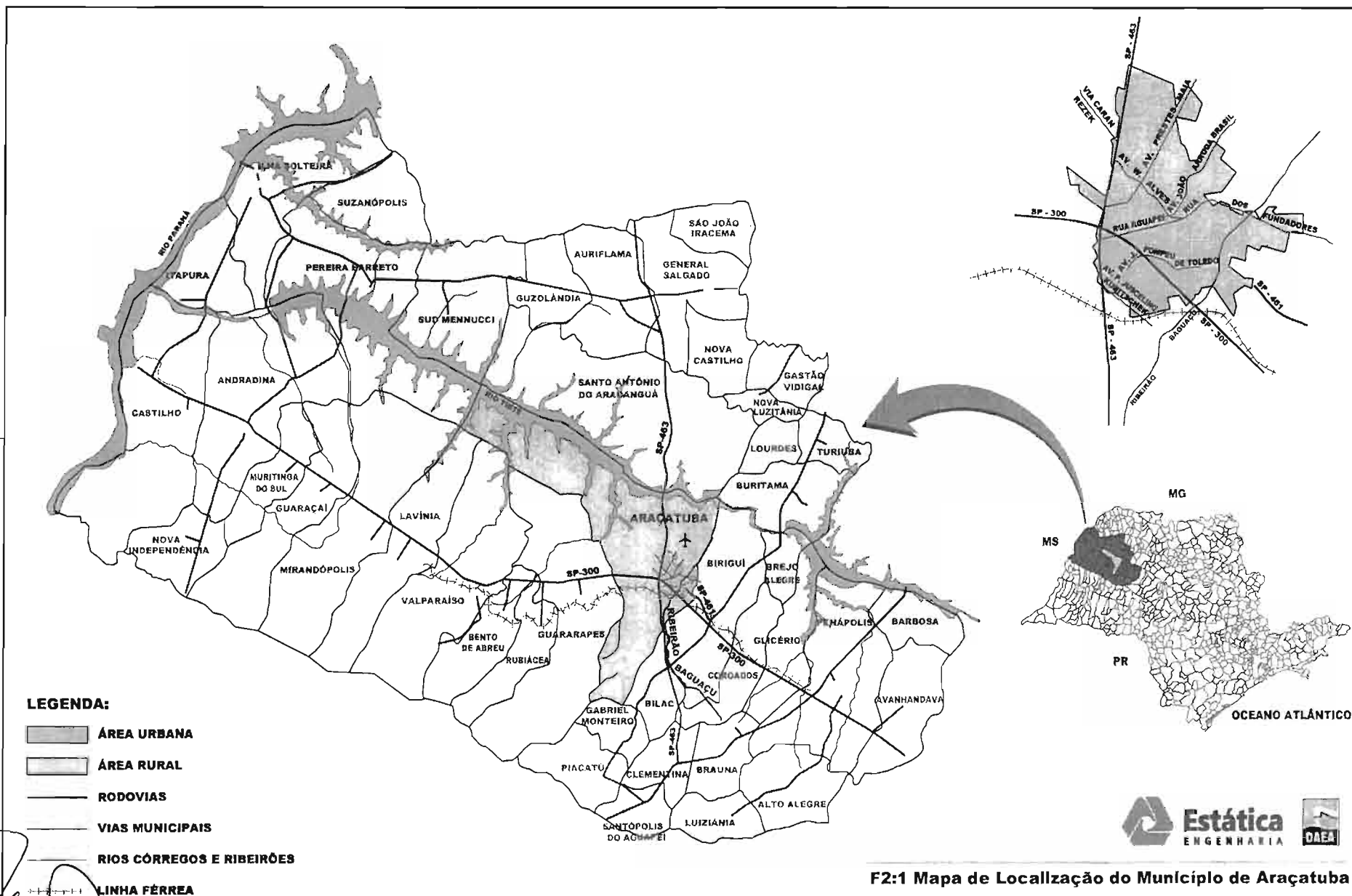
A cidade abriga um aeroporto regional, o Aeroporto Estadual Dario Guarita localizado a 10 km do centro da cidade, sendo que o terminal de passageiros conta com área de 1.100m², onde no ano de 2010 passaram cerca de 78 mil pessoas².

É servida pela Ferrovia Paulista S.A. - FEPASA conhecida como linha Noroeste e com a Hidrovia Tietê – Paraná, onde será implantado um porto contendo um terminal de cargas, um terminal de passageiros e um terminal de pequenos barcos.

A figura a seguir apresenta os municípios contidos na região administrativa de Araçatuba com destaque ao Município de Araçatuba apresentando a localização, área urbana e os acessos.

² Fonte: Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo (DAESP).





F2:1 Mapa de Localização do Município de Araçatuba

2.4 – Clima

De acordo com a classificação climática de Köppen Geiger, o Município de Araçatuba possui um clima tropical semiúmido, apresentando temperaturas médias anuais entre 17,4°C e 29,12°C.

2.5 – Aspectos Topográficos

De acordo com o IBGE 2010 a área atual da unidade territorial de Araçatuba é de 1.167 Km². A topografia da área urbana é plana, de relevo suave e extensas chapadas. A Praça Rui Barbosa é o epicentro da cidade com altitude de 402,91m em relação ao nível do mar. O solo é caracterizado por ser sílico argiloso, com depósitos de húmus nas baixas de terreno, arenitos e siltitos nas partes carbonáticas, conglomerados e folhelos.

2.6 – Hidrografia

Em termos hidrográficos, os recursos hídricos explorados para abastecimento público de Araçatuba pertencem à Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê – UGRHI19, no âmbito do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

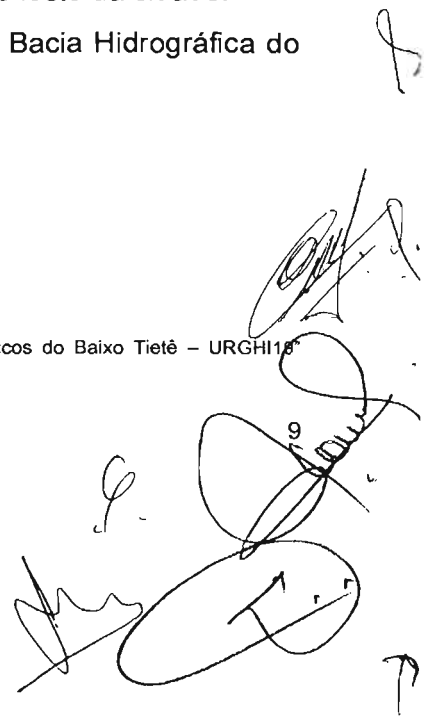
Sua hidrografia é constituída majoritariamente pelo Rio Tietê (Baixo Tietê) e uma pequena porção ao sul, pelo Rio Aguapeí e seus tributários que demandam ao Rio Paraná.

A área urbana de Araçatuba está inserida entre quatro sub-bacias hidrográficas: Bacia do Ribeirão Baguaçu, Bacia do Córrego Machado de Mello, Bacia do Córrego Pavan e a Bacia do Córrego dos Espanhóis, todas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê.

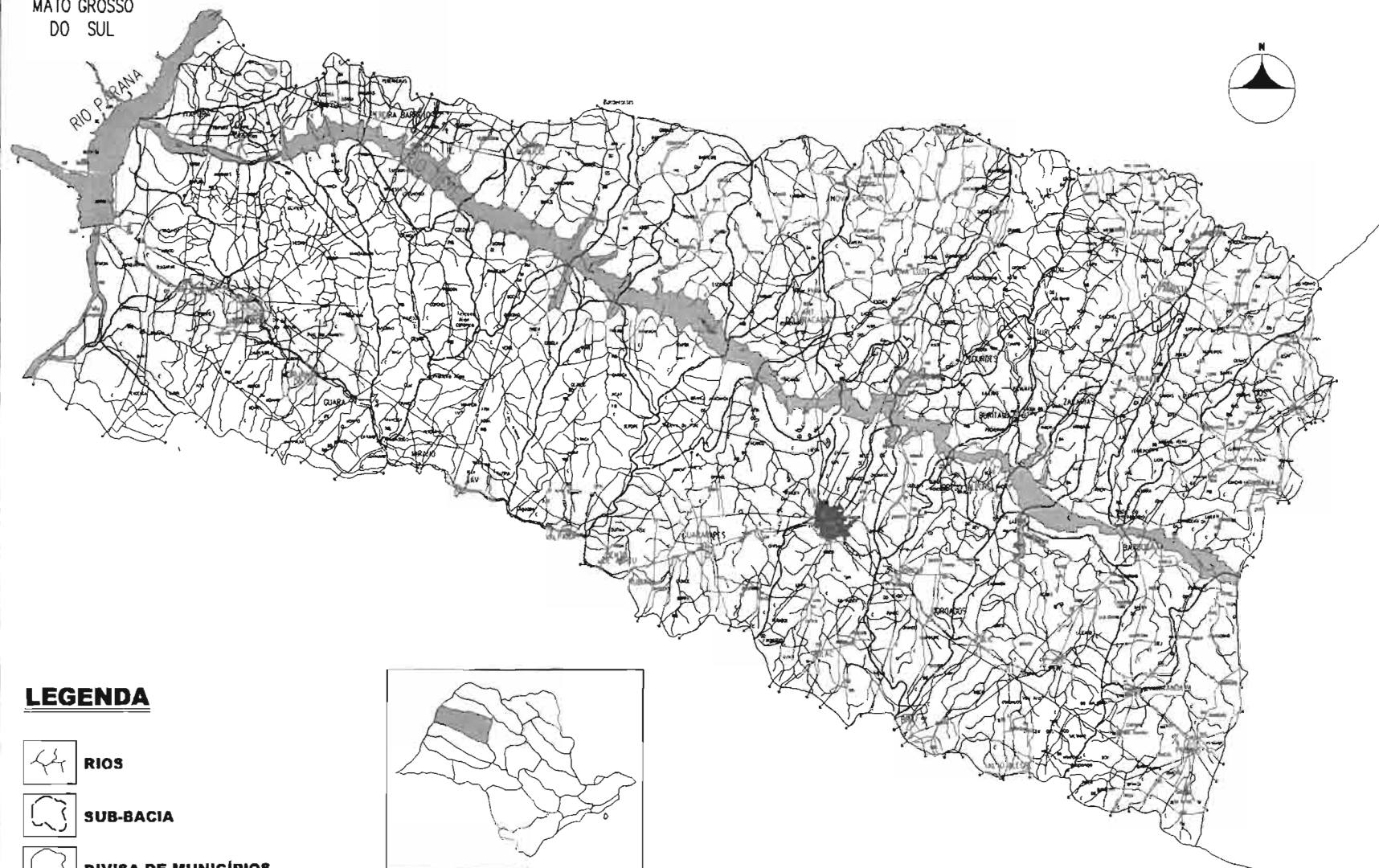
O abastecimento é feito utilizando mananciais superficiais e subterrâneos, acompanhando o padrão típico das cidades da região, que se valem do fácil acesso aos aquíferos do arenito Bauru (baixa profundidade) e Botucatu (grande profundidade), este último atualmente conhecido como Aquífero Guarani, para atender a demanda urbana. O principal manancial superficial utilizado pelo sistema de abastecimento de água é o Ribeirão Baguaçu que corta a sede do município e que corre no lado leste da cidade.

A figura³ seguinte ilustra a posição do Município de Araçatuba na Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê.

³ Fonte: Adaptação do desenho apresentado no Relatório Técnico "Situação dos Recursos Hídricos do Baixo Tietê – UGRHI19" desenvolvido pelo Centro Tecnológico da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação.



MATO GROSSO
DO SUL



LEGENDA



RIOS



SUB-BACIA



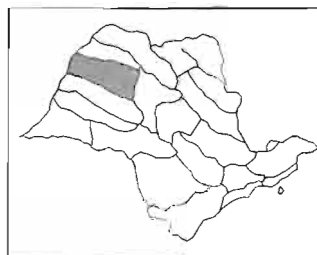
DIVISA DE MUNICÍPIOS



MANCHA URBANA DE ARAÇATUBA



MANCHA URBANA DAS CIDADES
DA BACIA BAIXO TIETÊ



PLANTA DE SITUAÇÃO

Estática
ENGENHARIA



2.7 – Aspectos Ambientais

Adicionalmente, com o aumento de atividades comerciais e industriais na área urbana, verifica-se a intensificação da exploração dos recursos hídricos sub-superficiais através da captação das águas subterrâneas em poços rasos para abastecimento privado e o aumento da geração de resíduos e efluentes com potencial para contaminar os diferentes sistemas do meio ambiente, tais como, o solo e as águas subterrâneas.

Adicionalmente, a área dos vales do Ribeirão Baguaçu apresenta extensas áreas com ecossistema alterado e degradado por atividades antrópicas tais como: indústria alimentícia que dispõe efluentes nas águas do córrego, construções nas áreas de APP (Área de Proteção Permanente) e as áreas minerárias de lavra de basalto abandonada, cujas cavas estão sendo ocupadas por entulho e lixo urbano, expondo o lençol freático à contaminação.

Essas áreas já comprometidas estão sendo parceladas e ocupadas por assentamentos populares destituídas de infraestrutura básica, pondo em risco a saúde da população do entorno.

2.8 – Uso e Ocupação do Solo

A ocupação da área de interesse apresenta as seguintes características: área de uso misto com predominância de atividades comerciais e de serviços na área central e avenidas principais, residências no restante da área e existência de lotes não ocupados ao longo das avenidas marginais⁴.

2.9 – População

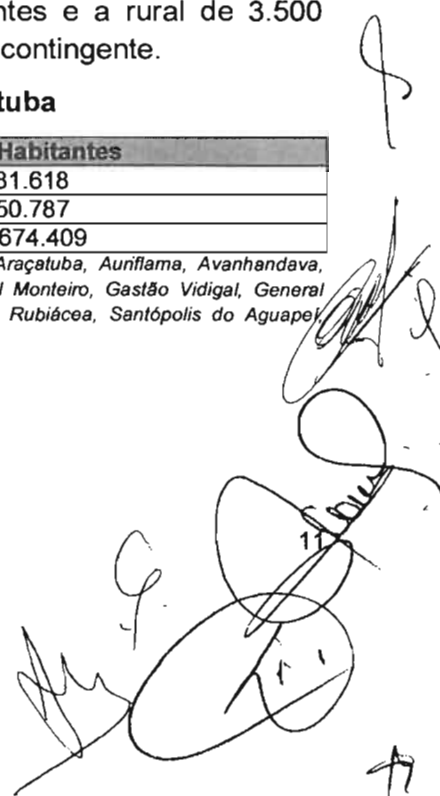
De acordo com o IBGE 2010 a população é de 181.618 habitantes sendo 87.337 homens e 94.281 mulheres. A população urbana é de 178.118 habitantes e a rural de 3.500 habitantes. Os quadros a seguir discriminam e caracterizam esse contingente.

Q2:1 – Contingente no Município de Araçatuba

População	Nº de Habitantes
Araçatuba	181.618
Região de Governo*	550.787
Estado de São Paulo	41.674.409

(*) Região de Governo de Araçatuba integrada pelos seguintes municípios: Alto Alegre, Araçatuba, Aunflama, Avandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Buritama, Clementina, Coroados, Gabriel Monteiro, Gastão Vidigal, General Salgado, Glicério, Guararapes, Guzelândia, Luisiânia, Nova Luzitânia, Penápolis, Piacatu, Rubiácea, Santópolis do Aguapeí, Turiúba e Valparaíso. Fonte: IBGE, Censos e Estimativas.

⁴ Fonte: Plano Diretor, mapa 26, 2006.



Q2:2 – Distribuição da População no Município de Araçatuba

Faixa Etária	Masculino	Feminino	Total
Menor que 1	998	953	1.951
1 a 4	4.489	4.261	8.750
5 a 9	6.553	6.084	12.637
10 a 14	6.374	5.947	12.321
15 a 19	6.445	6.336	12.781
20 a 29	14.794	14.852	29.646
30 a 39	13.708	14.731	28.439
40 a 49	12.991	14.715	27.706
50 a 59	10.145	11.962	22.107
60 a 69	6.221	7.609	13.830
70 a 79	3.530	4.723	8.253
80 e mais	1.503	2.281	3.784
Total	87.751	94.454	182.205

Fonte: IBGE, Censos e Estimativas.

Q2:3 – Informações Adicionais do Município de Araçatuba

Variável	Município	Região de Governo	Estado de São Paulo
Índice de Envelhecimento (%) *	76,12	72,55	51,24
População com menos de 15 anos (%) **	18,62	19,00	22,51
População com 60 anos ou mais (%)	14,17	13,78	11,53
Razão de Sexos***	92,50	97,92	94,65

(*) Proporção de pessoas de 60 anos e mais por 100 indivíduos de 0 a 14 anos. (**) Proporção da população de 0 a 14 anos em relação ao total da população em determinado espaço geográfico, no ano considerado. (***) Número de homens para cada 100 mulheres na população residente em determinada área, no ano considerado. Fonte: IBGE, Censos e Estimativas.

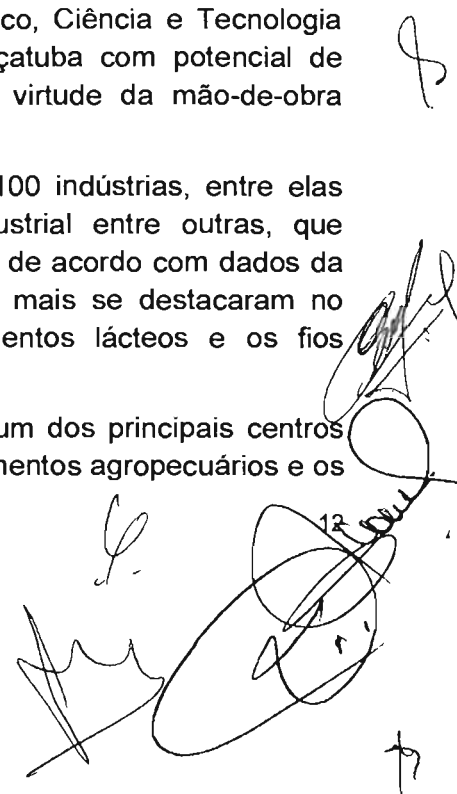
2.10 – Atividades Econômicas

Araçatuba é hoje um polo de desenvolvimento regional no noroeste paulista, apresentando grande crescimento urbano e desenvolvimento econômico. A atividade agroindustrial ligada ao açúcar e álcool está em crescimento acelerado e as plantações de cana-de-açúcar começam a dominar o cenário rural.

Dados da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia divulgados em maio de 2010, apontam o Município de Araçatuba com potencial de desenvolvimento em todos os segmentos da economia em virtude da mão-de-obra qualificada, transporte e infraestrutura.

A atividade industrial é marcada pela presença de mais de 100 indústrias, entre elas alimentícia, siderúrgica, moveleira, química, automação industrial entre outras, que impulsionaram as exportações locais a níveis de 38% em 2009 de acordo com dados da Secretaria de Comércio Exterior - SECEX. Os produtos que mais se destacaram no mercado externo são: açúcar de cana, carne bovina, alimentos lácteos e os fios cirúrgicos.

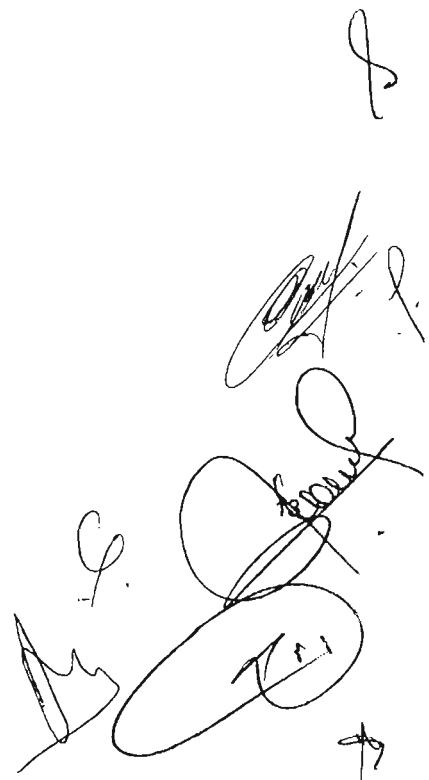
O setor terciário vem crescendo e se diversificando. Por ser um dos principais centros agropecuários do país, sobressaem, nele, o comércio de implementos agropecuários e os



serviços de apoio à agropecuária. O município atraiu os grandes estabelecimentos de comércio e de serviços, como bancos, supermercados, shopping centers, lojas de atacado e de varejo, clubes recreativos, hotéis, local para exposições de eventos e convenções.

O Município de Araçatuba constitui importante centro educacional, possuindo quatro universidades, três particulares e uma estadual, uma fundação e demais faculdades avulsas. É um grande polo formador de mão-de-obra especializada, abrigando estudantes de todo o Brasil. Funcionam também em Araçatuba escolas profissionalizantes como o SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, o SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial e o Sesi – Serviço Social da Indústria.

O fornecimento de energia elétrica é feito pela Companhia Paulista de Força e Luz – CPFL e o serviço de telefonia móvel são oferecidos por diversas operadoras.



3 – INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

[Handwritten signatures and initials in the bottom right corner]

3 – INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS

Os Indicadores são mecanismos que buscam traduzir, de modo sintético, os aspectos mais relevantes do comportamento de um determinado processo, condição ou variável. Sua apuração sistemática permite simplificar a análise e o acompanhamento das tendências de melhoria (ou deterioração) desse processo, condição ou variável ao longo do tempo.

Essas análises por vezes incluem a comparação dos indicadores apurados com referências estabelecidas em regulamentos, utilizadas para avaliar a conformidade dos mesmos com padrões instituídos que se deseja alcançar. Outras vezes a avaliação se dá pela comparação entre indicadores levantados em diferentes segmentos, populações ou regiões, desde que sejam apurados em contextos semelhantes. Neste último caso o desempenho superior em um deles evidencia, para os demais, o potencial de melhoria existente.

A conclusão desse processo de análise e o detalhamento das condições ambiental, epidemiológica e socioeconômicas será um dos fundamentos em que se apoiará o planejamento do abastecimento de água e do esgotamento sanitário do município.

3.1 – Indicadores Sanitários

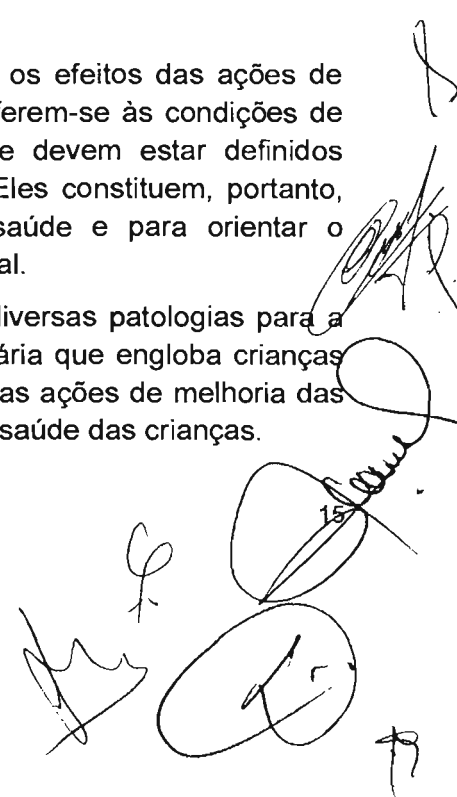
As questões sanitárias ligadas diretamente ao abastecimento de água e esgotamento sanitário estão, em grande parte, atreladas a uma combinação dos indicadores epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos.

Assim o detalhamento desses indicadores, explicitados na sequência, deve ser utilizado também como indicadores sanitários.

3.2 – Indicadores Epidemiológicos

Indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento - ou da sua insuficiência - na saúde humana. Referem-se às condições de morbidade ou mortalidade de uma determinada população e devem estar definidos quanto ao tempo (ano, mês) e ao espaço (local do evento). Eles constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar o planejamento da alocação de recursos em saneamento ambiental.

Como algumas populações são particularmente sensíveis às diversas patologias para a análise dos indicadores epidemiológicos foi adotada a faixa etária que engloba crianças menores de um ano e menores de cinco anos, mostrando que as ações de melhoria das condições de saneamento refletem-se mais especificamente na saúde das crianças.



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

3.2.1 – Mortalidade Infantil

A taxa de mortalidade infantil é considerada como um dos mais sensíveis indicadores de saúde e também das condições socioeconômicas da população. Mede o risco que tem um nascido vivo de morrer antes de completar um ano de vida, fato que está ligado as condições de habitação, saneamento, nutrição, educação e também de assistência à saúde, principalmente ao pré-natal, ao parto e ao recém-nascido.

Conforme a Secretaria de Estado da Saúde, São Paulo, SP – 2008, o primeiro componente da taxa de mortalidade infantil a apresentar queda acentuada no Estado de São Paulo foi o pós-neonatal. Entretanto, a partir de 1980, a mortalidade neonatal superou a mortalidade pós-natal, tornando-se o principal componente até os dias de hoje.

Os óbitos pós-neonatais são os mais ligados aos fatores sociais e ambientais, como as condições de alimentação, o saneamento básico e as doenças infecciosas, principalmente as diarreias e desidratação. Esse componente geralmente responde de forma rápida às medidas coletivas, como a melhoria da qualidade da água, e são mais sensíveis às ações de saúde mais simples como o pré-natal, as vacinações, a terapia de reidratação oral, o estímulo ao aleitamento materno e a atenção adequada às infecções respiratórias agudas, entre outras.

No Município de Araçatuba, segundo dados da Fundação SEADE – 2009, a taxa de mortalidade infantil foi superior às taxas da região administrativa e do estado como apresentado nos quadros a seguir.

Q3:1 – Taxa de Mortalidade Infantil

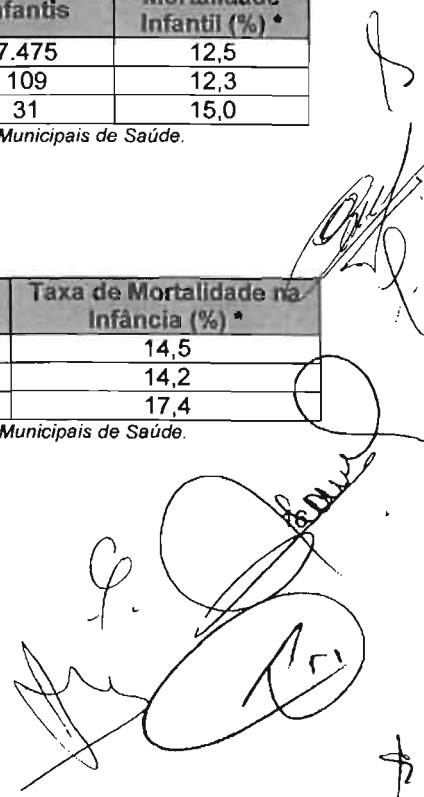
Referência	População Residente	Nascidos Vivos	Óbitos Infantis	Taxa de Mortalidade Infantil (%) *
Estado de São Paulo	40.756.463	598.909	7.475	12,5
Região de Governo - DRS 02	712.218	8.831	109	12,3
Araçatuba	180.222	2.069	31	15,0

(*) Por mil nascidos vivos. Fonte: Fundação SEADE, Secretaria Estadual da Saúde, Secretarias Municipais de Saúde.

Q3:2 – Taxa de Mortalidade na Infância

Referência	Nascidos Vivos	Óbitos de Menores de 5 Anos	Taxa de Mortalidade na Infância (%) *
Estado de São Paulo	598.909	858	14,5
Região de Governo - DRS 02	8.831	125	14,2
Araçatuba	2.069	36	17,4

(*) Por mil nascidos vivos. Fonte: Fundação SEADE, Secretaria Estadual da Saúde, Secretarias Municipais de Saúde.



Q3:3 – Óbitos Infantis por Causas de Morte

Causa de Morte	Estado de São Paulo	Região de Governo – DRS 02	Araçatuba
Afecções originadas no período perinatal	4.235	66	23
Malformações congênitas, deformidades e anomalias crom.	1.634	21	4
Doenças do aparelho respiratório	400	2	-
Doenças infecciosas e parasitárias	384	8	1
Causas externas	254	2	-
Sint., sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório	167	4	2
Doenças do sistema nervoso	133	1	1
Doenças do aparelho circulatório	83	1	-
Doenças do aparelho digestivo	66	2	-
Doenças endócrinas, nutrição e metabolismo	43	1	-
Neoplasias	30	-	-
Doenças do sangue e dos órgãos hemat. e alguns transt. Imunit.	24	1	-
Doenças do aparelho geniturinário	17	-	-
Demais doenças	5	-	-

Fonte: Fundação SEADE, Secretaria Estadual da Saúde, Secretarias Municipais de Saúde.

3.2.2 – Morbidade

Define-se a morbidade como o comportamento das doenças e dos agravos à saúde em uma população. Assim como na mortalidade infantil, atribuiu-se a faixa etária de menores de cinco anos como a parte da população que mais é afetada por enfermidades consequentes de problemas voltados a falta de saneamento básico.

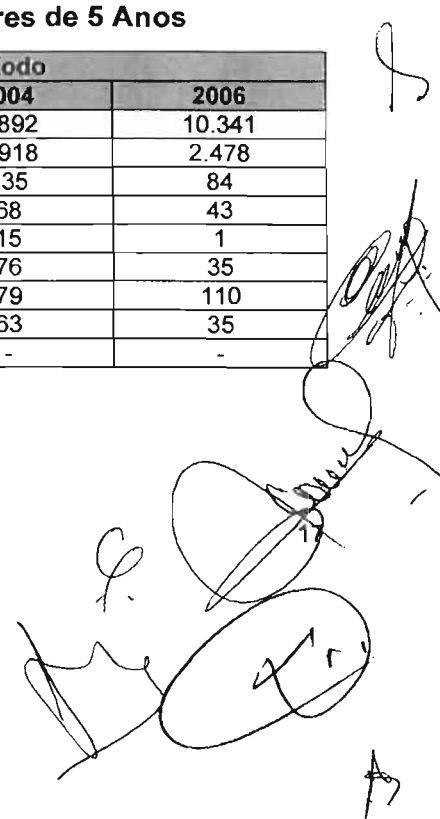
Os indicadores de morbidade expressam a frequência da doença numa população, em determinado local e em determinado momento.

O quadro Q3:4 a seguir apresenta o número de casos apresentados no período citado.

Q3:4 – Morbidade por Doenças Diarreicas em Menores de 5 Anos

Localidade	Período		
	2002	2004	2006
Estado de São Paulo	9.908	8.892	10.341
São Paulo	1.455	1.918	2.478
Catanduva	64	135	84
Jales	25	68	43
Araçatuba	47	15	1
São José do Rio Preto	93	76	35
Votuporanga	196	79	110
Araraquara	94	63	35
Barretos	1	-	-

Fonte: DATASUS, 2007, Ministério da Saúde.



3.2.3 – Doenças de Notificação Compulsória

As doenças de notificação compulsória são doenças cuja gravidade, magnitude, transcendência, capacidade de disseminação do agente causador e potencial de causar surtos e epidemias exigem medidas eficazes para a sua prevenção e controle.

A distribuição das doenças de notificação compulsória no Município de Araçatuba, ocorrida no período de 2009 e 2010, pode ser visualizada no quadro a seguir.

Uma análise desta distribuição nos permite inferir que houve uma diminuição das frequências das doenças em geral, excetuando os casos de Dengue, onde podemos constatar um acentuado aumento de casos.

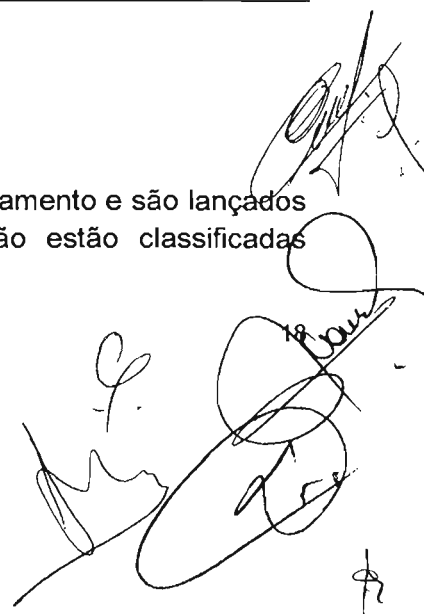
Q3:5 – Distribuição das Doenças de Notificação Compulsória

INVESTIGAÇÃO DE LEPTOSPIROSE NOTIFICADA					
Ano da Notificação	Ign/Branco	Urbana	Rural	Peri Urbana	Total
2009	0	0	0	0	0
2010	0	2	0	0	2
INVESTIGAÇÃO DE LEISHMANIOSE VISCERAL NOTIFICADA					
Ano da Notificação	Ign/Branco	Urbana	Rural	Peri Urbana	Total
2009	2	16	0	0	18
2010	1	7	0	0	8
INVESTIGAÇÃO DE HEPATITES VIRAIS NOTIFICADA					
Ano da Notificação	Ign/Branco	Urbana	Rural	Peri Urbana	Total
2009	0	93	3	0	96
2010	1	96	3	0	100
INVESTIGAÇÃO DE FEBRE AMARELA NOTIFICADA					
Ano da Notificação	Ign/Branco	Urbana	Rural	Peri Urbana	Total
2009	0	0	0	0	0
2010	0	2	0	0	2
INVESTIGAÇÃO DENGUE NOTIFICADA					
Ano da Notificação	Masculino		Feminino		Total
2009	730		950		1.680
2010	6.585		7.914		14.499

Fonte: SINAN NET, março/2011.

3.3 – Indicadores Ambientais

Atualmente, 100% dos esgotos gerados no município recebem tratamento e são lançados no Ribeirão Baguaçu e Córrego Lafon, cujas águas na região estão classificadas respectivamente como Classe 4 e 2.



Entretanto a qualidade do esgoto tratado lançado no Córrego Lafon não atende aos parâmetros mínimos exigíveis pela legislação resultando, portanto, em uma fonte potencial de contaminação ambiental e dos recursos hídricos subterrâneos. Esse fato resultou na edição de um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, pela CETESB, com objetivo de regularizar essa não conformidade ambiental.

Adicionalmente, é importante ressaltar que parte dos resíduos sólidos gerados nos processos de tratamento de água e esgoto não está sendo adequadamente dispostos. As plantas de tratamento de água ETA 1 e ETA 2, e as de tratamento de esgoto ETE SANEAR e Lagoas do DAEA, são naturalmente geradores de resíduos sólidos na forma de lodo industrial. Esse material é agressivo ao meio ambiente e deve ser disposto em aterro sanitário adequado para esse fim.

Considera-se um destino adequado a disposição de lodo em aterros sanitários certificados. Por destino final inadequado compreende-se seu lançamento, bruto, em rios e áreas não certificadas que, portanto não condicionam o material recebido adequadamente. A disposição do lodo em aterros controlados (porém não certificados para esse tipo de produto) também é considerada inadequada.

Na sequência são abordados os principais indicadores ambientais relacionados com o abastecimento de água e esgotamento sanitário.

3.3.1 – Índices de Qualidade das Águas

Através da operação da Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, a CETESB obtém informações por meio do monitoramento de pontos de amostragem em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs).

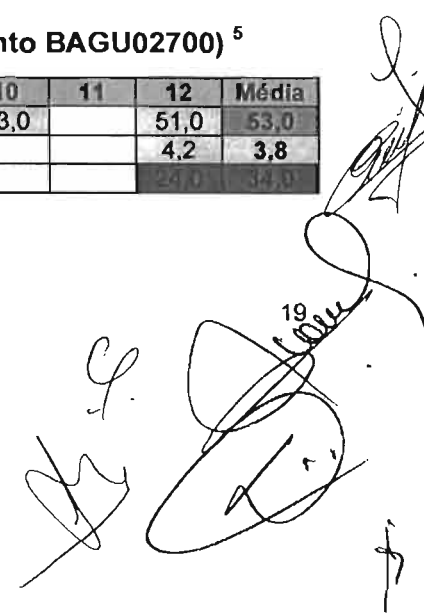
Para esse trabalho, foi considerado o ponto de amostragem BAGU02700, localizado na bacia do Ribeirão Baguaçu pertencente a UGRHI19, assim como o ponto TIET02700 localizado no curso d'água principal desta bacia.

O quadro a seguir, apresenta os resultados da coleta no ponto BAGU02700 referentes aos indicadores IQA (Índice de Qualidade da Água), IVA (Índice de Preservação de Vida Aquática), IAP (Índice de Qualidade de Águas Brutas para Abastecimento Público) e IET (Índice de Estado Trófico).

Q3:6 – Qualidade da Água Bruta do Ribeirão Baguaçu (Ponto BAGU02700) ⁵

Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Média
IQA	57,0		49,0			58,0		60,0		43,0		51,0	53,0
IVA			4,4			3,2		3,2				4,2	3,8
IAP						52,0		54,0					

⁵ Relatório das Águas Superficiais – CETESB 2009.



IET	54,3		56,0			56,0		53,1		54,6		61,5	57,6
-----	------	--	------	--	--	------	--	------	--	------	--	------	------

IQA, IVA e IAP				
Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo

IET					
Ultraoligotrópico	Oligotrópico	Mesotrópico	Eutrópico	Supereutrópico	Hiper-eutrópico

Como pode ser observado, o Índice de Qualidade de Água Bruta para Fins de Abastecimento Público – IAP apresenta qualidade ruim.

É interessante lembrar que esse indicador 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).

Ainda, as cinco classificações coloridas apresentadas para o IAP são caracterizadas pela faixa onde se situa o valor apurado para o indicador conforme indicado no quadro a seguir.

Q3:7 – Índice de Classificação IAP

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

Esses resultados insatisfatórios apurados no Ribeirão Baguaçu não se verificam para o curso d'água principal da UGRHI19, o Rio Tietê. É oportuno comentar que esse manancial superficial, que futuramente será explorado pelo município, apresenta qualidade de água bruta satisfatória para abastecimento público.

[Handwritten signatures and initials]

O resultado do monitoramento hidrográfico no ponto de amostragem TIET02700 do Rio Tietê na Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê - UGRHI19 indicou o IQA como ótimo, o IVA e o IET como qualidade média boa. O quadro a seguir apresenta esse resultado.

Q3:8 – Qualidade da Água Bruta do Rio Tietê (Ponto TIET02700) ⁶

Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Média
IQA		84,0		78,0	88,0		91,0		88,0		88,0		83,0
IVA		4,6		2,2			2,2		2,2				2,8
IAP													
IET		49,5		49,5	53,1		51,6		51,6		53,1		51,4

IQA, IVA e IAP				
Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Muito Ruim

IET					
Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hiper-eutrófico

3.3.2 – Índice de Atendimento Total de Água e Esgoto

Expressa a relação entre a população do município atendida com abastecimento de água e esgotamento sanitário e a população total do município.

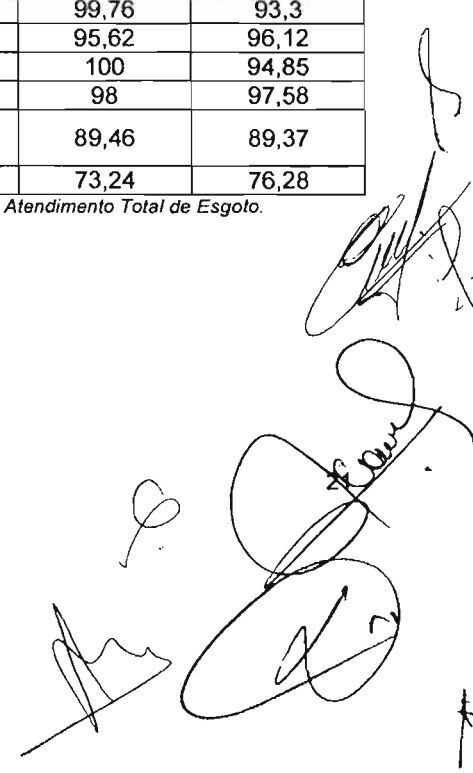
No quadro a seguir são apresentados os índices de atendimento total de água e esgoto no Município de Araçatuba juntamente com outros municípios para efeito comparativo, no período de 2004 a 2008.

Q3:9 – Nível de Atendimento do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Localidade	Abastecimento de Água (%)			Esgotamento Sanitário (%)		
	Período			Período		
	2004	2006	2008	2004	2006	2008
Araçatuba	100	99,49	97,16	95	99,76	93,3
Birigui	96,71	97,76	97,44	96,53	95,62	96,12
Penápolis	97,75	100	94,85	97,75	100	94,85
Ribeirão Preto	98,56	100	99,57	96,59	98	97,58
São José do Rio Preto	93,23	93,23	93,14	89,46	89,46	89,37
São Paulo	89,39	89,78	92,03	72,1	73,24	76,28

Fonte: SNIS. Referência: IN055 – Índice de Atendimento Total de Água e IN056 – Índice de Atendimento Total de Esgoto.

⁶ Relatório das Águas Superficiais – CETESB 2009.



3.3.3 – Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto

Expressa a relação entre o volume de esgoto coletado e a diferença entre o volume de água consumido e o tratado exportado (coleta) e a relação entre o volume de esgoto tratado e a soma entre o volume de esgoto coletado e o esgoto importado (tratamento).

No quadro a seguir são apresentados os índices de coleta e tratamento de esgoto no Município de Araçatuba juntamente com outros municípios para efeito comparativo, no período de 2004 a 2008.

Q3:10 – Nível de Atendimento de Coleta e Tratamento de Esgotamento Sanitário

Localidade	Coleta de Esgoto (%)			Tratamento de Esgoto (%)		
	Período			Período		
	2004	2006	2008	2004	2006	2008
Araçatuba	82,22	80,19	96,84	100	100	100
Birigui	92	98	98,1	0	0	0
Penápolis	80	80	80	100	100	100
Ribeirão Preto	80	78,1	80	60	60	87
São José do Rio Preto	96,08	98,73	100,44	6,06	4,66	4,98
São Paulo	64,87	68,2	66,62	62,78	62,74	72,46

Fonte: SNIS. Referência: IN015 – Índice de Coleta de Esgoto e IN016 – Índice de Tratamento de Esgoto.

3.4 – Indicadores Socioeconômicos

A seguir são apresentados sucintamente os principais indicadores relacionados com as questões de saneamento básico.

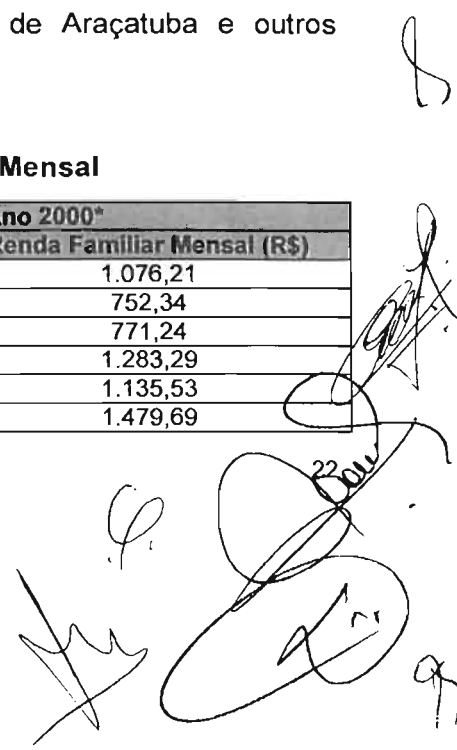
3.4.1 – Rendimento Familiar *Per Capita*

O rendimento *per capita* constitui-se na relação entre o rendimento total dos moradores ou das pessoas de família dividido pelo número de pessoas do domicílio ou da família.

O quadro a seguir apresenta os indicadores do Município de Araçatuba e outros municípios para efeitos comparativos.

Q3:11 – Renda *Per Capita* e Renda Familiar Mensal

Localidade	Período de Referência: Ano 2000*	
	Renda <i>Per Capta</i> (Salário Mínimo)	Renda Familiar Mensal (R\$)
Araçatuba	3,32	1.076,21
Birigui	2,46	752,34
Penápolis	2,39	771,24
Ribeirão Preto	3,57	1.283,29
São José do Rio Preto	3,38	1.135,53
São Paulo	4,03	1.479,69



Fonte: Fundação SEADE. (*) Última versão disponibilizada. Nota: No ano de 2000 o valor do salário mínimo era R\$ 151,00 (cento e cinquenta e um reais).

3.4.2 – Emprego Formal

O quadro a seguir apresenta a distribuição dos rendimentos médios dos vínculos empregatícios no Município de Araçatuba, em sua Região Administrativa e no Estado de São Paulo como um todo para o período de 2007 a 2009.

Q3:12 – Rendimento Médio dos Vínculos Empregatícios nos Subsetores Econômicos

Vínculos Empregatícios	Município			Região Administrativa			Estado		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Agropecuária	782,19	876,36	930,66	875,64	986,13	1.042,02	858,59	974,41	1.052,49
Comércio	1.098,49	1.211,80	1.296,69	808,28	929,61	933,55	895,97	1.033,13	1.037,89
Construção Civil	1.133,19	1.297,33	1.400,71	716,36	843,39	957,07	856,08	970,34	1.136,36
Indústria	1.802,18	1.975,31	2.076,16	944,58	1.079,30	1.113,74	1.062,92	1.206,20	1.237,95
Serviços	1.632,04	1.771,40	1.885,02	1.203,37	1.286,74	1.409,41	1.310,37	1.350,96	1.479,88
Média Total	1.524,67	1.663,36	1.762,71	995,27	1.100,10	1.171,36	1.111,02	1.205,79	1.278,01

Fonte: Fundação SEADE.

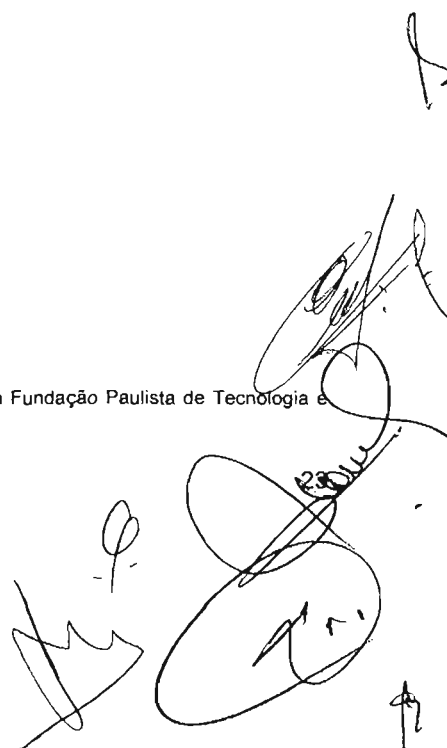
3.4.3 – Distribuição de Renda no Município

Em 2006, o Plano Diretor de Araçatuba apresentou a distribuição de renda dos responsáveis por domicílios particulares permanentes, considerando o rendimento nominal mensal médio em salários mínimos, baseados em valores de referência do ano 2000.

- Grupo 1 – Rendimentos de 1 a 3 Salários Mínimos;
- Grupo 2 – Rendimentos de 3 a 10 Salários Mínimos;
- Grupo 3 – Rendimentos acima de 10 Salários Mínimos.

A figura⁷ a seguir ilustra essa distribuição.

⁷ Fonte: Adaptação do desenho apresentado no "Plano Diretor de Araçatuba" desenvolvido pela Fundação Paulista de Tecnologia e Educação.



3.4.4 – Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS sintetiza a situação de cada município no tocante a longevidade, escolaridade e riqueza, a partir de indicadores que podem assumir valores entre 0 e 100. O quadro a seguir apresenta os parâmetros desses indicadores.

Q3:13 – Parâmetros do IPRS

Indicador	Classificação		
	Baixo	Médio	Alto
Riqueza	Até 48		Igual ou maior que 49
Longevidade	Até 71	De 72 a 73	Igual ou maior que 74
Escolaridade	Até 67	De 68 a 70	Igual ou maior que 71

Fonte: Fundação SEADE.

Adicionalmente, o quadro seguinte apresenta a classificação dos municípios conforme os critérios de formação de grupos no contexto da tipologia do IPRS.

Q3:14 – Critério de Formação de Grupos do IPRS

Grupo	Descrição
G1	Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais.
G2	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais.
G3	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais.
G4	Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade.
G5	Municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza como nos indicadores sociais.

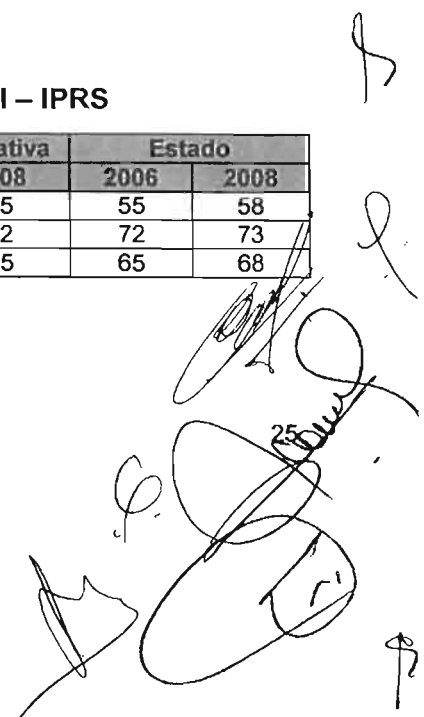
Fonte: Fundação SEADE.

O quadro a seguir apresenta a atualização dos índices IPRS para o período de 2006 a 2008.

Q3:15 – Índice Paulista de Desenvolvimento Social – IPRS

IPRS	Município		Região Administrativa		Estado	
	2006	2008	2006	2008	2006	2008
Dimensão de Riqueza	47	50	41	45	55	58
Dimensão de Longevidade	69	71	70	72	72	73
Dimensão de Escolaridade	72	73	72	75	65	68

Fonte: Fundação SEADE.



A RA de Araçatuba, em comparação com as demais regiões do Estado de São Paulo, passou de primeira a segunda melhor colocada no Indicador de Escolaridade, apesar da pequena melhora em 2008 em relação às taxas de 2006.

Embora esteja abaixo dos índices da Região Administrativa, os índices de escolaridade do Município de Araçatuba são considerados um dos melhores do Estado. Araçatuba possui uma das menores taxas de analfabetismo da população adulta entre as cidades da região administrativa, ou seja, 6,31% (8,71% na Região Administrativa e 6,64% no Estado), e uma Taxa de Alfabetização de 93,69%.

No aspecto Longevidade a RA de Araçatuba avançou duas posições no ranking, ocupando a 11ª posição e em Riqueza, manteve a 12ª colocação.

3.4.5 – Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

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

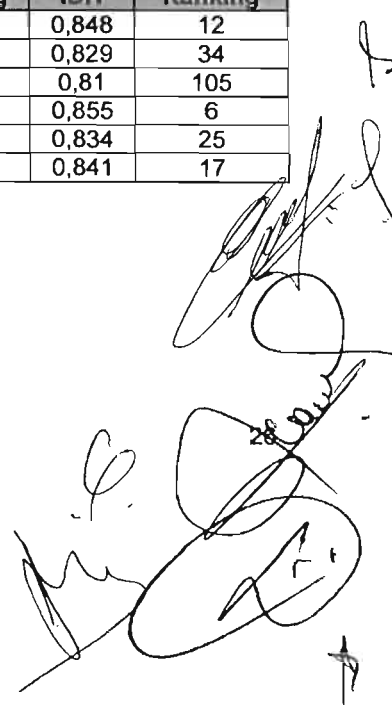
O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (desenvolvimento humano total), sendo classificados da seguinte forma: quando o IDH está entre 0 e 0,499, é considerado baixo; quando o IDH está entre 0,500 e 0,799, é considerado médio; quando o IDH está entre 0,800 e 1, é considerado alto.

O quadro a seguir apresenta os valores de IDHs obtidos, assim como sua classificação no ranking dos municípios, para o município de Araçatuba juntamente com outros municípios para efeito comparativo, nos anos de 1980, 1991 e 2000.

Q3:16 – Índice de Desenvolvimento Humano e Classificação

Localização	Período					
	1980		1991		2000	
	IDH	Ranking	IDH	Ranking	IDH	Ranking
Araçatuba	0,729	76	0,787	23	0,848	12
Birigui	0,713	159	0,753	120	0,829	34
Penápolis	0,705	213	0,743	181	0,81	105
Ribeirão Preto	0,763	2	0,822	4	0,855	6
São José do Rio Preto	0,742	34	0,792	15	0,834	25
São Paulo	0,74	40	0,805	9	0,841	17

Fonte: Fundação SEADE.



3.4.6 – Produto Interno Bruto (PIB) *Per Capita*

É definido através da razão entre o valor do Produto Interno Bruto – PIB e o valor da população residente. Ele indica o nível médio de renda da população e sua variação é uma medida do ritmo do crescimento econômico daquela região. O quadro a seguir apresenta a evolução do PIB *per capita* para o município de Araçatuba juntamente com outros municípios para efeito comparativo, no período de 2004 a 2008.

Q3:17 – PIB *Per Capita*

Localidade	Período		
	2004	2006	2008
Araçatuba	9.630,85	11.924,79	15.035,53
Birigui	8.686,60	9.997,77	11.499,80
Penápolis	8.630,76	13.239,80	14.156,65
Ribeirão Preto	15.971,65	20.238,77	24.898,11
São José do Rio Preto	11.260,37	13.815,41	17.033,99
São Paulo	20.774,89	25.678,50	32.493,96

Fonte: Fundação SEADE. Nota: Valores apresentados expressos em reais correntes.



4 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



Handwritten signatures and marks, including a large signature, a smaller signature, and a date "28" written inside a circle.

4 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este item trata do diagnóstico da infraestrutura hidráulica e da distribuição de água do sistema de abastecimento de Araçatuba. O diagnóstico do gerenciamento será tratado no item 6 – *Diagnóstico do Gerenciamento dos Serviços de Água e Esgoto*.

O estudo foi estruturado de modo a apresentar o diagnóstico segundo os componentes do sistema de abastecimento de água de Araçatuba:

- Mananciais Explorados;
- Sistemas de Produção de Água;
- Elevatórias de Água;
- Centros de Reservação;
- Rede de Distribuição (rede e ramais prediais de água).

4.1 – Texto Introdutório

O sistema de abastecimento de água de Araçatuba no ano de 2010 produziu e distribuiu uma média de 1.908.463 m³/mês de água tratada. O índice de cobertura de água alcança atualmente 97,2%⁸ e toda a área urbana do município é abastecida.

O serviço atende a, praticamente, 100% da população urbana. A qualidade da água distribuída pode ser considerada satisfatória, registrando-se poucos desvios dos padrões de potabilidade vigentes.

Para o tratamento de água o Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba – DAEA conta com 2 estações de tratamento, as ETAs 1 e 2, e com 6 poços profundos sendo três deles operados pela empresa privada HAZTEC. Ressalta-se que dois dos poços operados pela HAZTEC estão fora de operação.

As estações de tratamento de água são vizinhas e estão implantadas em uma mesma área, junto ao Ribeirão Baguaçu, no bairro Parque Baguaçu. Essas ETAs compartilham a mesma caixa de contato de onde, a jusante, a água tratada é reservada em dois reservatórios distintos antes de ser aduzida para os reservatórios de distribuição.

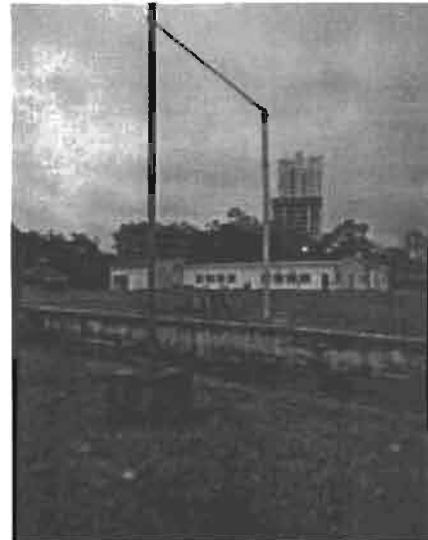
⁸ Fonte: Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – Ano de Referência 2008.



F4:1 – Reservatório Semienterrado ETA
1



F4:2 – Reservatório Semienterrado ETA
2



Os principais poços são o Poço Jussara, que é operado pela empresa HAZTEC, poços Ipanema I e II e o Poço Engenheiro Taveira, operados pelo DAEA, este último de baixa capacidade, mas de grande criticidade por ser o único sistema produtor do bairro isolado Engenheiro Taveira.

F4:3 – Poço Jussara



F4:4 – Poço Ipanema



[Handwritten signatures and marks]

30

[Handwritten mark]

F4:5 – Poço Engenheiro Taveira



Adicionalmente, o município está implantando um terceiro sistema produtor de água tratada explorando o Rio Tietê como manancial de superfície, a uma distância de 15 km da área urbana de Araçatuba. A vazão prevista de água bruta captada no Rio Tietê será de aproximadamente 300 l/s. Desse sistema já foram concluídas a captação, a elevatória e a adutora de água bruta estando atualmente em finalização a estação de tratamento, localizada na Avenida Prestes Maia, no Jardim Ipanema, próximo à saída da cidade. A figura seguinte ilustra a captação de água bruta às margens do Rio Tietê.

F4:6 – Captação do Sistema Produtor ETA3 no Rio Tietê



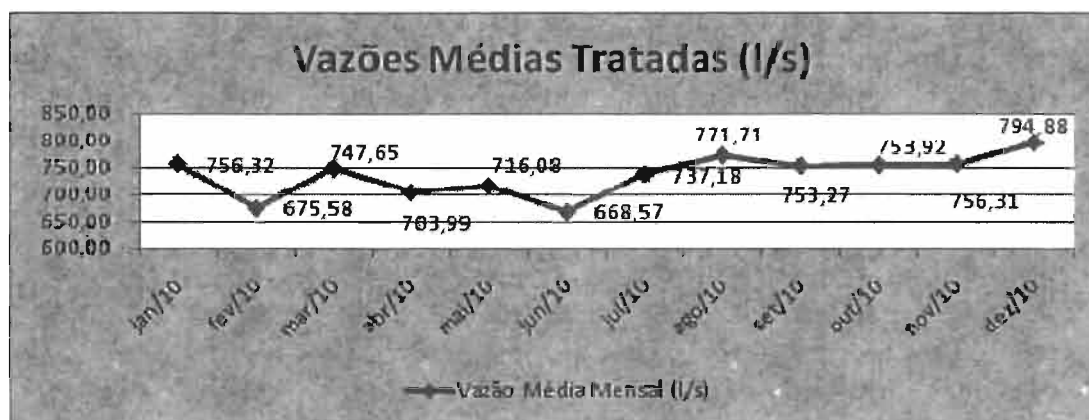
[Handwritten signatures and initials]

31

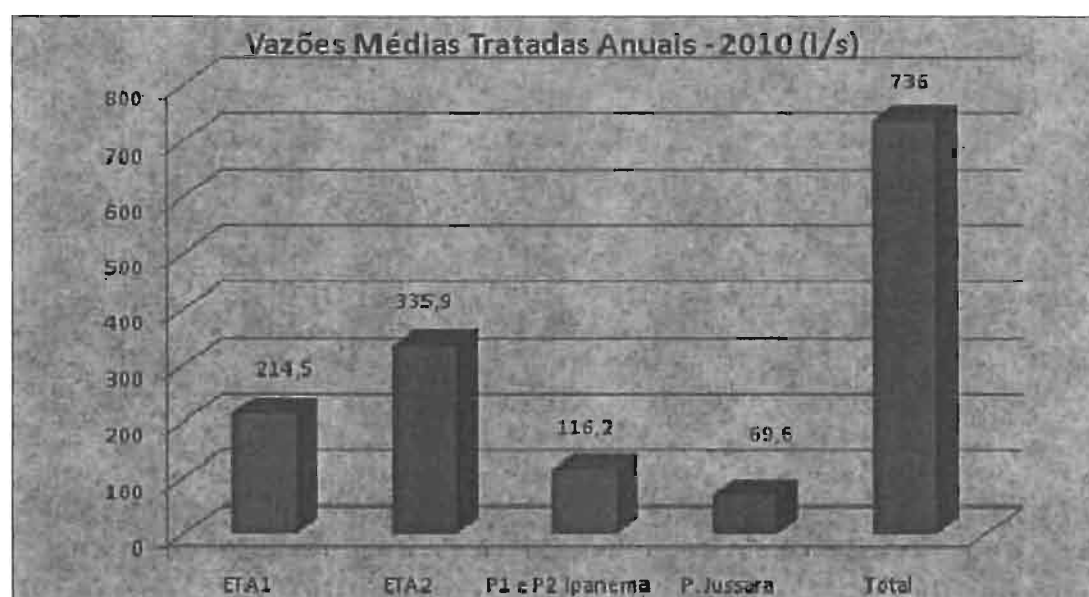
[Handwritten signature]

As vazões médias mensais de água tratada, captada de mananciais superficiais e subterrâneos no ano de 2010 são apresentadas nas figuras e no quadro a seguir.

F4:7 – Vazões Médias Mensais Tratadas



F4:8 – Vazões Médias Anuais Tratadas por Unidade de Tratamento



[Handwritten signatures and initials]

Q4:1 – Vazões Médias Mensais de Água Tratada

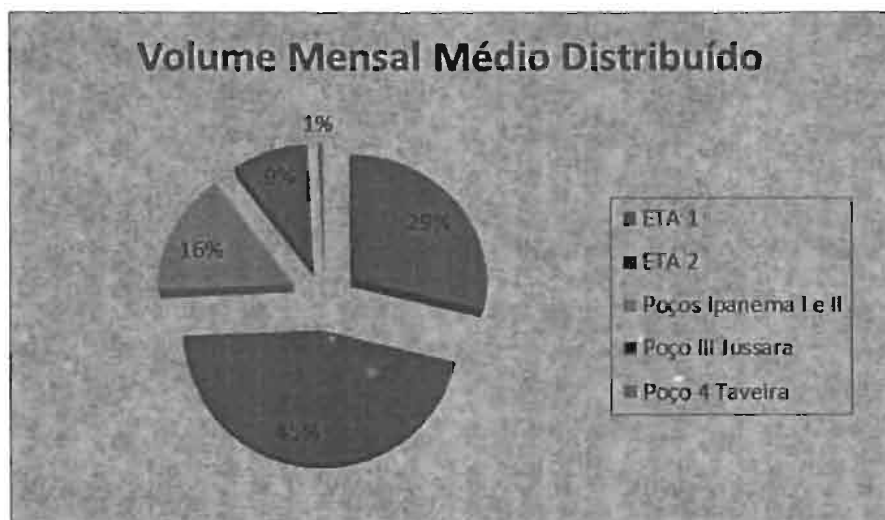
Vazão Média – Produzida DAEA (m³/mês)												
Origem	Jan/10	Fev/10	Mar/10	Abr/10	Mai/10	Jun/10	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10
ETA 1	566.990	556.225	629.385	548.745	490.480	482.910	514.875	571.305	616.870	602.085	538.690	554.495
ETA 2	907.175	751.050	824.205	813.485	879.870	832.090	916.225	961.425	879.330	844.815	890.745	947.685
Poços Ipanema I e II	300.010	274.000	297.920	287.290	295.180	288.860	291.230	272.970	273.295	322.215	349.720	361.740
Poço III Jussara	186.219	169.820	186.390	175.218	190.562	129.083	188.446	194.579	182.982	185.056	181.201	196.407
Poço 4 Taveira	13.104	13.104	13.104	13.104	13.104	13.104	13.104	13.104	13.104	13.104	13.104	13.104
Poço 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poço 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poço 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1.973.498	1.764.199	1.951.004	1.837.842	1.869.196	1.746.047	1.923.880	2.013.383	1.965.581	1.967.275	1.973.460	2.073.431

Fonte: Relatório Água Tratada e Produtos Químicos Ano 2010 emitidos pela Divisão de Operação e Sistema – DOS.



Adicionalmente, na figura e no quadro a seguir são apresentados os volumes totais distribuídos particularizando o volume médio do ano de 2010 de água tratada por mananciais superficiais e subterrâneos, por operador (DAEA) e o prestador de serviço (HAZTEC).

F4:9 – Volume Mensal Médio Distribuído



[Handwritten signatures and initials]

Q4:2 – Volume Mensal Médio Total

Volume Mensal Médio Produzido [m³/mês]													
Origem	Jan/10	Fev/10	Mar/10	Abr/10	Mai/10	Jun/10	Jul/10	Ago/10	Set/10	Out/10	Nov/10	Dez/10	Média
DAEA ETAs	1.474.165	1.307.275	1.453.590	1.362.230	1.370.350	1.315.000	1.431.100	1.532.730	1.496.200	1.446.900	1.429.435	1.502.180	1.426.763
DAEA Poços	313.114	287.104	311.024	300.394	308.284	301.964	304.334	286.074	286.399	335.319	362.824	374.844	314.307
HAZTEC Poços	186.219	169.820	186.390	175.218	190.562	129.083	188.446	194.579	182.982	185.056	181.201	196.407	180.497
Total	1.973.498	1.764.199	1.951.004	1.837.842	1.869.196	1.746.047	1.923.880	2.013.383	1.965.581	1.967.275	1.973.460	2.073.431	1.921.566

Fonte: Relatório Água Tratada e Produtos Químicos Ano 2010 emitidos pela Divisão de Operação e Sistema – DOS.



A partir das ETAs e dos poços profundos, a água tratada é bombeada para os centros de reservação através de 13 estações elevatórias de água. Os centros reservação são conformados por 15 reservatórios distribuídos pela área urbana do município totalizando uma capacidade de armazenamento de 29.010 m³. Por sua vez a rede de distribuição de água conta com aproximadamente 595 km de tubulações e 70.614 ligações de água assentadas na área urbana⁹.

4.2 – Mananciais Explorados

O DAEA de Araçatuba explora atualmente mananciais superficiais e subterrâneos para fins de produção de água potável destinada ao abastecimento público.

4.2.1 – Mananciais Superficiais

O único manancial superficial explorado atualmente pelo DAEA pertence à Bacia do Ribeirão Baguaçu que é uma sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê, gerenciada pela Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 19 – UGRHI19.

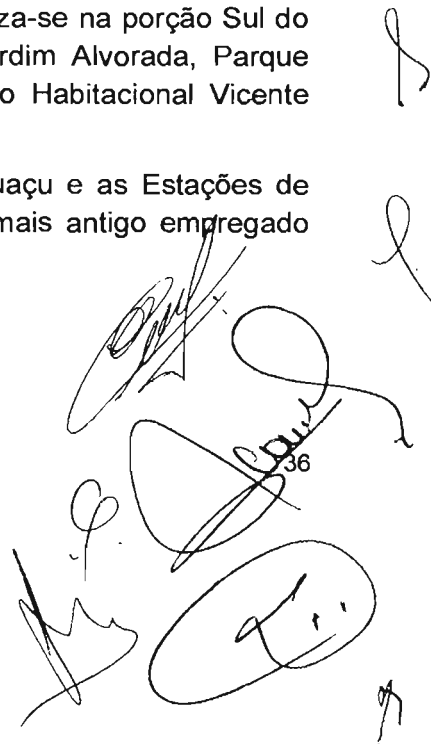
O Ribeirão Baguaçu nasce na divisa dos municípios de Braúna com Coroados e deságua no Rio Tietê. Ele percorre as cidades de Braúna, Bilac e Birigui, até chegar a Araçatuba. Durante seu percurso da nascente até a sua foz no Rio Tietê, o Ribeirão Baguaçu é um dos corpos receptores do esgotamento sanitário de Bilac e Araçatuba. Em consequência, o Ribeirão Baguaçu exibe concentrações de diversos parâmetros químicos e biológicos em desconformidade com os parâmetros CONAMA definidos para a classe do corpo d'água.

Com relação à disponibilidade hídrica, as sub-bacias da UGRHI 19 apresenta demanda de água superficial para os diversos usos que supera a vazão mínima disponível. Uma dessas sub-bacias classificadas como críticas é a do Ribeirão Baguaçu. Certamente, essa situação levou a utilização do Rio Tietê como manancial de água bruta no novo sistema produtor ETA 3, atualmente em implantação.

Na área urbana de Araçatuba a Bacia do Ribeirão Baguaçu localiza-se na porção Sul do município englobando áreas dos bairros Jardim Nova York, Jardim Alvorada, Parque Baguaçu, Jardim Umuarama, Jardim Novo Umuarama, Conjunto Habitacional Vicente Grosso e Conjunto Habitacional Jardim Pinheiros.

Nesta área ficam as captações de água bruta no Ribeirão Baguaçu e as Estações de Tratamento de Água ETA 1 e ETA 2, sendo este o manancial mais antigo empregado para abastecimento público.

⁹ Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento – Ano de Referência 2007.



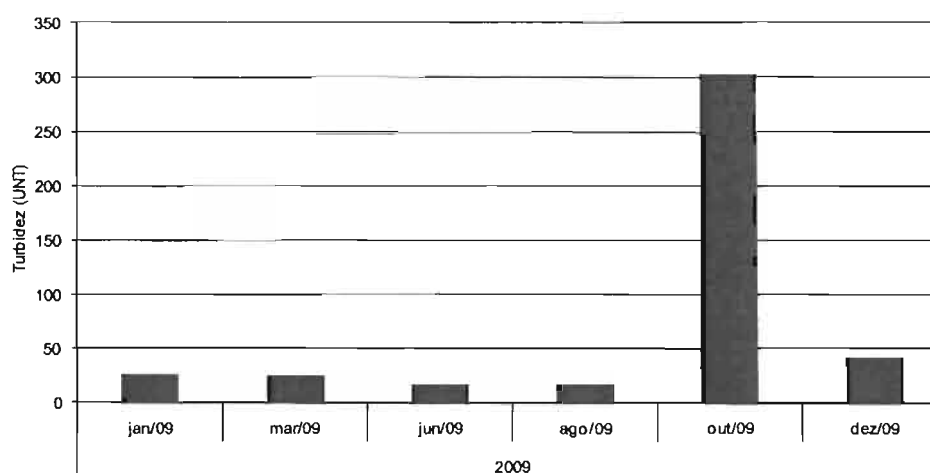
F4:10 – Vista Geral do Rio Baguaçu nas Proximidades das Captações de Água Bruta - Município de Araçatuba



É interessante comentar que a UGRHI 19 – Baixo Tietê, possui o ponto de monitoramento BAGU02700 – Rio Baguaçu, operado pela CETESB, localizado na Avenida Baguaçu 1.530 nas proximidades das captações de água bruta.

Com vista a permitir uma análise mais detalhada da atual qualidade da água bruta captada para abastecimento público, são apresentados os resultados observados para algumas variáveis de qualidade da água. A figura seguinte apresenta os valores de turbidez da água bruta observados para o ponto de monitoramento CETESB BAGU02700 para o ano de 2009.

F4:11 – Valores de Turbidez da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Baguaçu



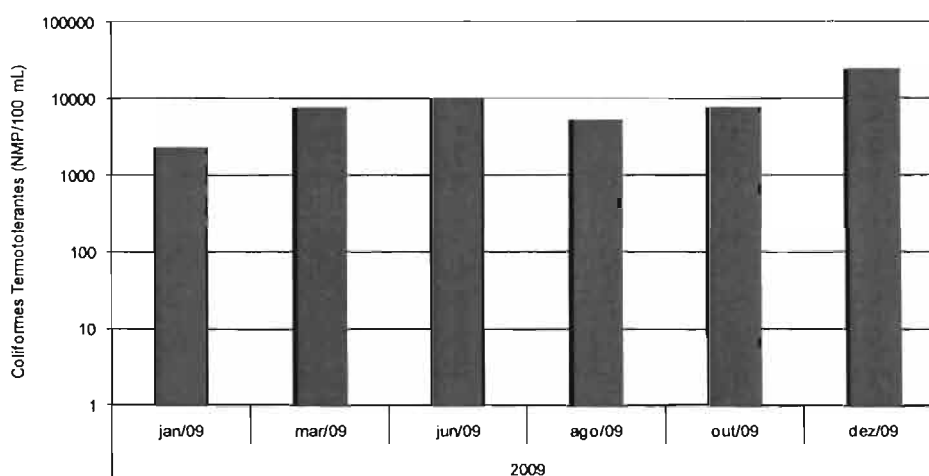
[Handwritten signatures and notes]

Observando-se os valores de turbidez apresentados na figura anterior, pode-se notar que estes tendem a apresentar variações ao longo do ano, uma vez que este é um manancial superficial sujeito ao escoamento superficial direto.

Do ponto de vista da qualidade da água bruta, o fato desta apresentar variações temporais no parâmetro turbidez em si não é um problema significativo, uma vez que as ETAs 1 e 2 são ETAs do tipo convencional de ciclo completa e devidamente projetada para a sua remoção e clarificação da água tratada.

Uma vez que parte do Rio Baguaçu corta o Município de Araçatuba, o mesmo está sujeito ao lançamento de esgotos sanitários de forma clandestina sem tratamento no corpo d'água, apresentando como impacto mais imediato uma degradação de sua qualidade microbiológica, conforme se pode observar na figura a seguir.

F4:12 – Valores de Coliformes Termotolerantes da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Baguaçu



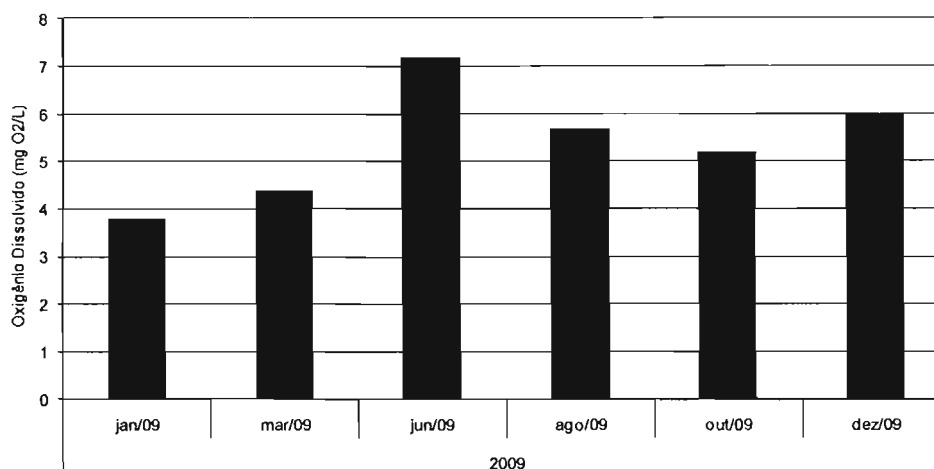
Os valores de concentração de coliformes termotolerantes para o ponto de amostragem BAGU02700 variaram de 2.300 NMP/100 mL a 24.000 NMP/100 mL, sendo que estes indicam prováveis lançamentos de esgotos sanitários brutos no corpo d'água. Embora estes valores não sejam elevados, indicam uma eventual degradação da qualidade da água bruta, devendo esta ser fruto de uma investigação futura visando a preservação do manancial para abastecimento público.

As figuras seguintes apresentam os valores de concentração dos parâmetros oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) para o período de janeiro a dezembro de 2009 para o ponto de amostragem supracitado.

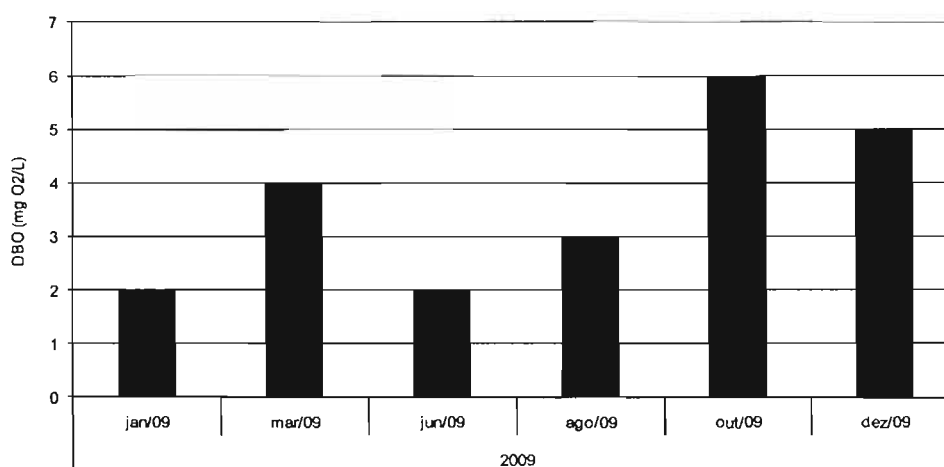
[Handwritten signatures and marks]

38

F4:13 – Valores de Concentração de Oxigênio Dissolvido da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Bagaçu



F4:14 – Valores de Concentração de DBO da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Bagaçu



Observando-se os resultados dos parâmetros de qualidade da água bruta OD apresentados na *figura 4:13* nota-se que os seus valores estão ligeiramente abaixo do valor de saturação, sendo este em torno de 8,0 mg/L. Assim sendo, indica-se uma redução na qualidade da água bruta nas proximidades da captação de água bruta, resultantes da presença de compostos orgânicos biodegradáveis na fase líquida que tem como origem principal as descargas de efluentes domésticos sem tratamento no corpo d'água. As concentrações de compostos orgânicos biodegradáveis avaliados pelo parâmetro sanitário DBO estão apresentados na *figura F4:14*.

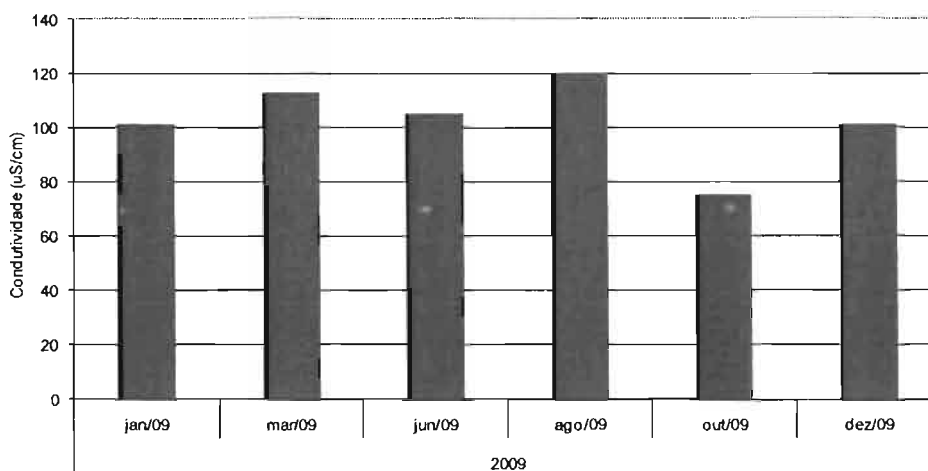
[Handwritten signature and scribbles]

39

Nota-se que os valores de DBO para o ponto de amostragem situaram-se entre 2,0 mg/L a 6,0 mg/L, podendo-se afirmar que a qualidade da água bruta é caracterizada por reduzidas concentrações de compostos orgânicos biodegradáveis, podendo ser submetida ao tratamento convencional para fins de abastecimento público.

A figura a seguir apresenta os valores de condutividade observados para o ponto de monitoramento CETESB para o ano de 2009.

F4:15 – Valores de Condutividade da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Baguaçu



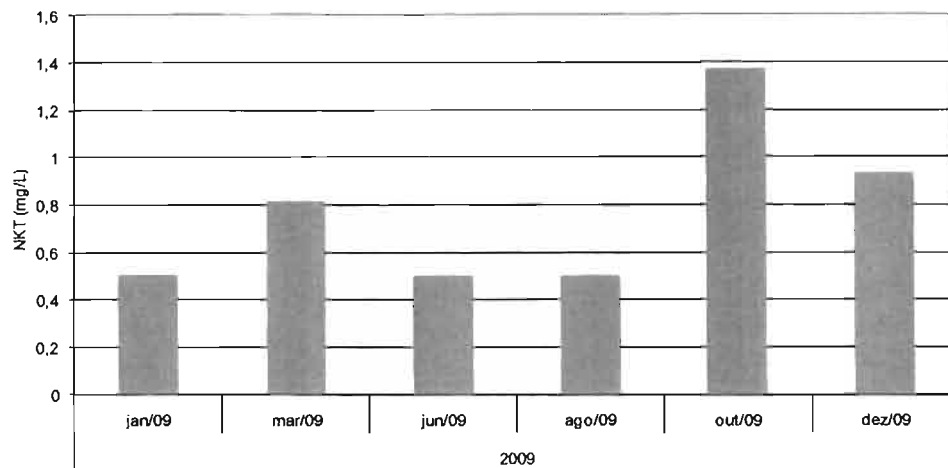
Os valores de condutividade obtidos para o ponto de monitoramento em questão, para o período de amostragem compreendido entre janeiro de 2009 a dezembro de 2009 situaram-se entre 100 uS/cm a 120 uS/cm, valores estes que indicam uma reduzida influencia de fontes antropogênicas de poluição.

Embora a qualidade da água bruta captada no Rio Baguaçu não seja preocupante, indica a necessidade de um programa de recuperação da qualidade da água do manancial, mais especificamente na verificação dos atuais sistemas de coleta e transporte dos esgotos sanitários da população residente nas proximidades do corpo d'água.

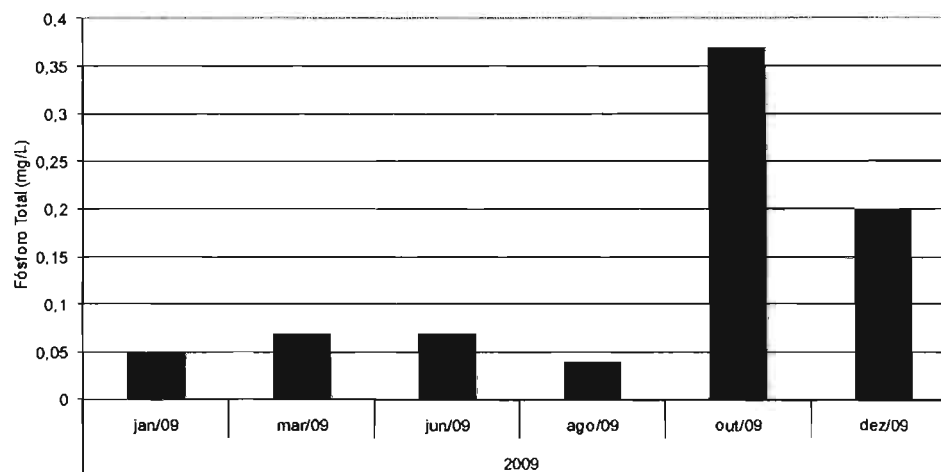
Uma vez que esgotos sanitários apresentam concentrações elevadas de nitrogênio e fósforo, as figuras seguintes apresentam os valores de concentração de NKT e fósforo observados para os respectivos pontos de monitoramento da CETESB para o ano de 2009.

[Handwritten signatures and initials]

F4:16 – Valores de Concentração de NKT da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Bagaçu



F4:17 – Valores de Concentração de Fósforo Total da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Bagaçu



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 F4:17*, tem-se que, potencialmente, o Rio Bagaçu tenderá a ser tornar eutrofizado caso o mesmo seja dotado de estruturas hidráulicas que possibilitem o seu represamento.

Uma vez que a captação da água bruta é do tipo fio d'água, superficial e não dotada de reservatórios de acumulação, os efeitos em sua qualidade hidro biológica não foram ainda

[Handwritten signatures and notes]

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.

4.2.2 – Mananciais Subterrâneos

Os mananciais subterrâneos explorados fazem parte das reservas de água subterrâneas que apresentam boa qualidade para abastecimento público existentes dos aquíferos Bauru (baixa profundidade) e Botucatu (grande profundidade), este último atualmente conhecido como Aquífero Guarani.

- O Aquífero Bauru caracteriza-se como uma unidade hidro geológica sedimentar, permeável por porosidade granular, destacando-se pela sua extensa área de afloramento no Estado de São Paulo. O Aquífero Bauru é considerado moderadamente permeável, devido ao teor relativamente elevado de material argiloso e siltooso, esse comportamento genético do material rochoso condiciona as baixas vazões dos poços localizados nessa unidade hidro geológica.

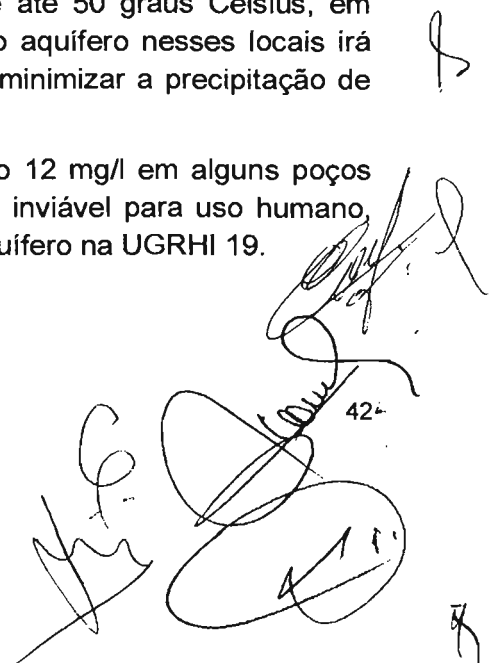
A recarga natural deste aquífero é direta pela superfície a partir das precipitações pluviiais que ocorrem na própria bacia.

- O Aquífero Botucatu é constituído de várias rochas sedimentares pertencentes à Bacia Sedimentar do Paraná. Das rochas que compõem o aquífero, a mais importante é o Arenito Botucatu. Este arenito foi depositado em ambiente desértico, o que explica as características que faz dele um ótimo reservatório de água: Os grãos sedimentares que o constituem são de uma grande homogeneidade, havendo pouco material fino entre os mesmos. Isto confere a este arenito alta porosidade e alta permeabilidade. Em consequência os poços ali perfurados apresentam vazão que podem ultrapassar os 500 m³/h.

A região onde o Arenito Botucatu aflora constitui os locais de recarga do aquífero. Nas regiões onde o mesmo está recoberto pelas rochas vulcânicas não há recarga e o sistema está confinado, ou seja, é artesianos, chegando a profundidades de até 1.500 metros.

Nessas regiões a água pode atingir temperaturas de até 50 graus Celsius, em consequência a exploração para consumo humano do aquífero nesses locais irá requerer resfriamento o que contribuirá também para minimizar a precipitação de sais causadores de incrustações em tubulações.

Entretanto, o teor de flúor pode ser elevado, atingindo 12 mg/l em alguns poços perfurados no Estado do Paraná, o que torna a água inviável para uso humano, mas esta não é a química predominante da água do aquífero na UGRHI 19.



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the number 42.

No quadro a seguir é apresentado o resumo das características hidro geológicas dos aquíferos presentes na bacia hidrográfica do Baixo Tietê.

Q4:3 – Resumo das Características Hidro geológicas dos Aquíferos - Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê

Aquífero	Unidade Geológica	Características Hidro geológicas
Bauru	Grupo Bauru (Formações Santo Anastácio e Adamantina)	Extensão Regional, Porosidade Granular, Livre a Semiconfinado, Descontínuo, Heterogêneo e Anisotrópico
Botucatu	Formações Botucatu e Piramboia	Extensão Regional, Porosidade Granular, Confinado, Contínuo, Homogêneo e Isotrópico

Atualmente a exploração do aquífero Bauru pelo DAEA é realizada através do poço tubular localizado no Bairro Engenheiro Taveira. Por sua vez a exploração do aquífero Botucatu é realizada através de 3 poços tubulares profundos localizados nos bairros de Ipanema (PI e PII) e Jussara (PIII).

As águas captadas no Aquífero Guarani (Botucatu) apesar de boa qualidade em termos microbiológicos apresentam restrições para consumo humano no tocante aos parâmetros físico-químicos temperatura e teor de flúor.

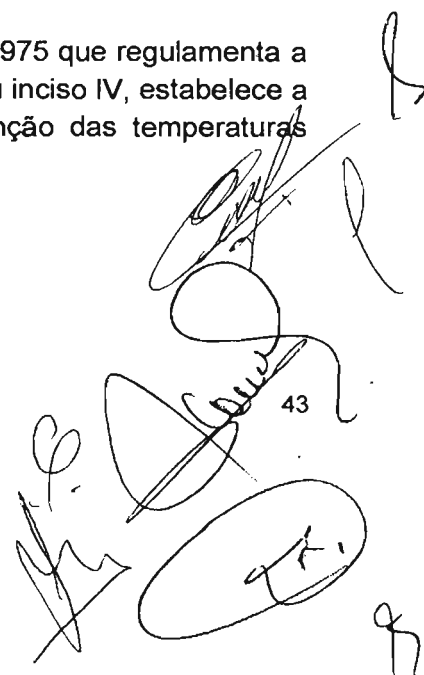
a) TEMPERATURA

No que tange a temperatura, as águas subterrâneas profundas têm uma amplitude térmica influenciada pelo grau geotérmico local (em média 1°C a cada 30 m). Nos poços do Aquífero Botucatu (Guarani) em Araçatuba são comuns temperaturas entre 40 a 50°C.

b) FLÚOR

No que tange ao flúor a presença desse elemento na água, em pequenas quantidades, é benéfico à saúde humana. Contudo, acima de certos teores, passa a ser prejudicial, causando fluorose dental e esquelética.

Nesse sentido, a portaria 635/BSP de 26 de dezembro de 1975 que regulamenta a fluoretação da água destinada ao consumo humano, em seu inciso IV, estabelece a concentração recomendada de íon fluoreto (mg/l) em função das temperaturas máximas diárias, como apresentado no quadro a seguir.



Q4:4 – Limites Recomendados para a Concentração do Íon Fluoreto em Função da Média das Temperaturas Máximas Diárias

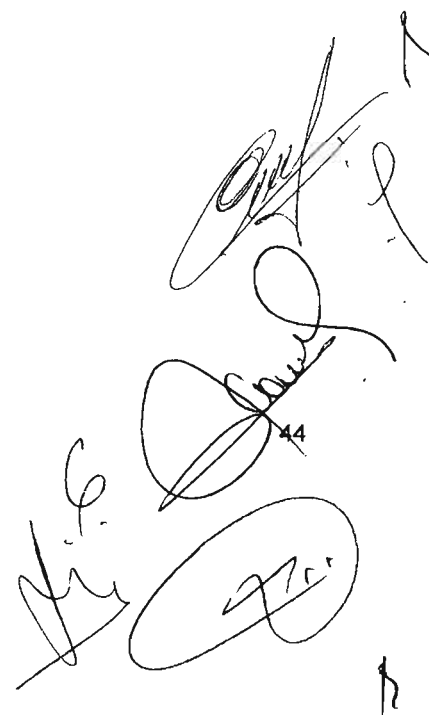
Média das Temperaturas Máximas Diárias do AR (°C)	Limites Recomendados para a Concentração do Íon Fluoreto (mg/l)		
	Mínimo	Máximo	Ótimo
10,0 - 12,1	0,9	1,7	1,2
12,2 - 14,6	0,8	1,5	1,1
14,7 - 17,7	0,8	1,3	1,0
17,8 - 21,4	0,7	1,2	0,9
21,5 - 26,3	0,7	1,0	0,8
26,4 - 32,5	0,6	0,8	0,7

Considerando que no município as médias das temperaturas máximas atingiram 30,1°C no período de 2000 a 2005, a recomendação para a concentração ótima do íon fluoreto será de 0,7 mg/l podendo variar no intervalo de 0,6 a 0,8 mg/l, respectivamente as concentrações mínimas e máximas. Conforme informação levantada junto ao DAEA a concentração de íon fluoreto tem variado durante os anos de operação nos poços que exploram o Aquífero Guarani, entretanto atualmente a mesma está dentro dos limites recomendados.

4.3 – Sistemas Produtores de Água de Mananciais de Superfície

O Município de Araçatuba possui em operação duas estações de tratamento de água do tipo convencional de ciclo completo, as ETA 1 e ETA 2, que possuem captações de água bruta no Ribeirão Baguaçu junto às instalações de tratamento da fase líquida. Não há tratamento da fase sólida.

As referidas estações de tratamento de água encontram-se localizadas dentro da área urbana do município à Avenida Baguaçu, 1.530 – Parque Baguaçu em Araçatuba. Neste local está implantado todo um complexo de captação, tratamento e elevatórias responsáveis pela produção de cerca de 550 l/s de água tratada. A figura seguinte ilustra a localização do complexo das ETAs 1 e 2.



F4:18 – Localização das Estações de Tratamento de Água de Araçatuba em Relação ao Município



É importante ressaltar que a infraestrutura desse complexo, composto de instalações operacionais e equipamentos, necessitam de uma maneira geral de reformas, modernizações e substituições.

Assim, são indicadas neste item a caracterização dessas instalações e as principais situações em que as intervenções para recuperação ou modernização são essenciais tanto para eliminar riscos de colapso como para melhorar a qualidade e confiabilidade dos processos, aumento da eficiência, redução dos custos e desenvolvimento tecnológico.

4.3.1 – Captação de Água Bruta

A captação e elevatórias de água bruta para as ETAs 1 e 2 se localizam junto às instalações das estações de tratamento de água. A água bruta é derivada por gravidade da barragem mediante canal até o poço de sucção das estações elevatórias. São duas elevatórias distintas com fornecimento de energia em média tensão (13,8 Kv).

A vazão média captada no Rio Baguaçu no ano de 2010 foi de 550 L/s, sendo 215 L/s para a ETA 1 e 335 L/s para a ETA 2.

As figuras a seguir apresentam uma vista geral das captações de água bruta no Ribeirão Baguaçu.

[Handwritten signatures and marks]

45

[Handwritten signature]

F4:19 – Vista Geral da Captação de Água Bruta no Manancial Rio Baguaçu – ETA 1

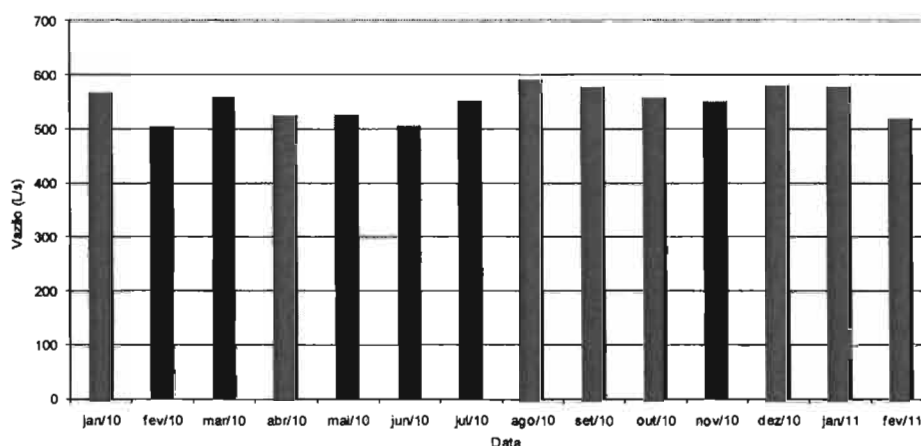


F4:20 – Vista Geral da Captação de Água Bruta no Manancial Rio Baguaçu – ETA 2



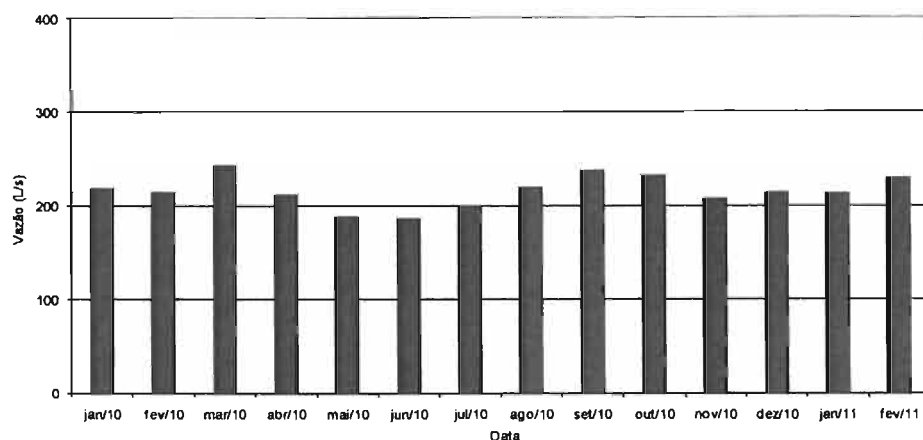
As figuras na sequência apresentam os valores médios de vazões de água total captada no Rio Baguaçu e aduzida as ETAs 1 e 2, respectivamente.

F4:21 – Vazões Médias de Água Captada no Rio Baguaçu para o Período de Janeiro de 2010 a Fevereiro de 2011

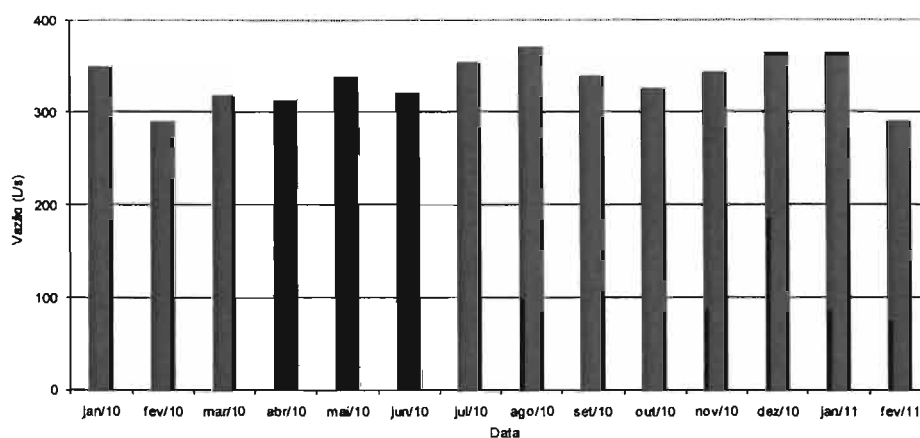


Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page.

F4:22 – Vazões Médias de Água Aduzida a ETA 1 para o Período de Janeiro de 2010 a Fevereiro de 2011



F4:23 – Vazões Médias de Água Aduzida a ETA 2 para o Período de Janeiro de 2010 a Fevereiro de 2011



Pelas informações levantadas estas estruturas de captação são focos de problemas permanentes, comprometendo a produção e integridade dos equipamentos pela presença de folhas, galhos, lama em excesso e detritos em geral que danificam constantemente as válvulas de pé e crivos das tubulações de sucção das bombas. O desenvolvimento de alternativas para melhorias nas estruturas de sucção é importante para maior eficiência, melhor qualidade no processo e redução dos gastos com manutenção.

[Handwritten signatures and initials]

**F4:24 – Estrutura de Captação de Água
Bruta EAB1 para a ETA 1**



**F4:25 – Estrutura de Captação de Água
Bruta EAB2 para a ETA 2**

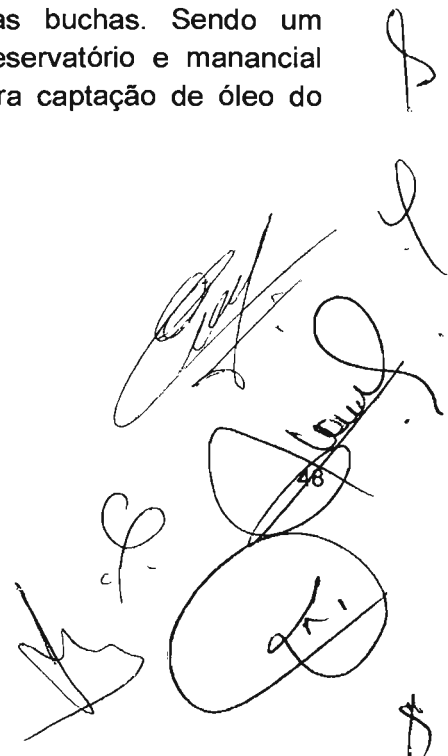


4.3.2 – Cabine Primária do Complexo ETA 1 e ETA 2

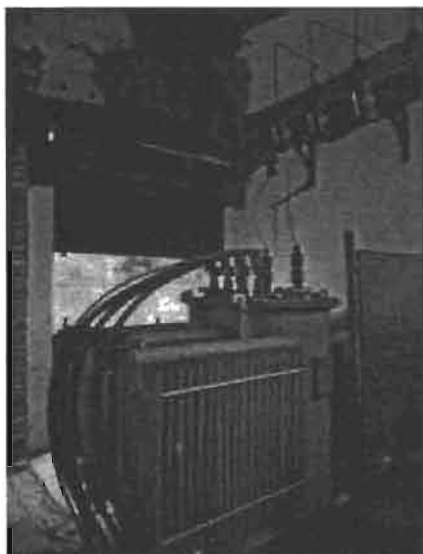
Pela cabine primária, classe 15 kV, é feito o suprimento de energia elétrica pela CPFL, tensão nominal 13,8 kV. Nesta cabine é feita a alimentação de dois transformadores, um tipo selado e outro com conservador que alimenta equipamentos da ETA 1.

Através de um ramal aéreo, em 13,8 kV, é feita a alimentação da subestação do complexo, localizada junto às elevatórias na ETA 2.

No que tange às estruturas mecânicas e civis a cabine primária apresenta algumas deficiências que deverão ser sanadas, tais como recuperação das grades de proteção, proteção das canaletas, meios para acomodar cabos do secundário do transformador na canaleta e evitar que transfira esforços mecânicos para as buchas. Sendo um equipamento imerso em óleo e pelas proximidades com o reservatório e manancial deverá ser verificada, e se necessário recuperada, a caixa para captação de óleo do transformador.



**F4:26 – Transformador Tipo Selado na
ETA 1**



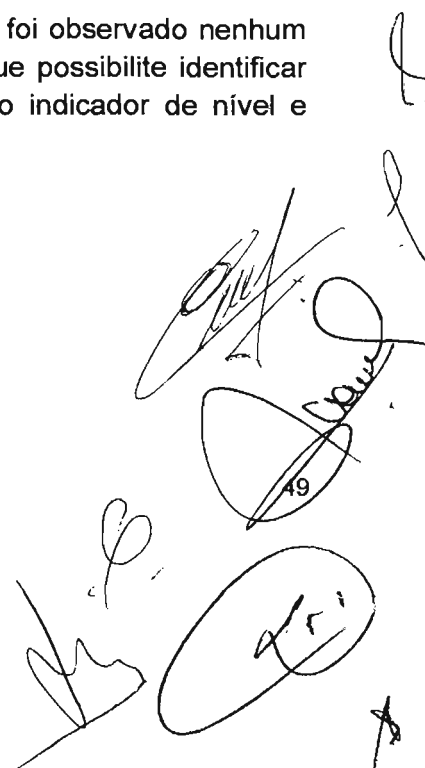
**F4:27 – Canaleta da Cabine Primária na
ETA 1**



No que tange o sistema elétrico é recomendável providenciar as seguintes intervenções:

- Instalar intertravamentos nas chaves seccionadoras para abertura sem carga, tipo adiantado, atuação no disjuntor geral, para evitar graves acidentes;
- Recuperar o sistema de aterramento das estruturas metálicas não condutoras;
- Rever todo o sistema de proteção elétrica do lado primário e do lado secundário;
- Substituir a chave tipo Matheus por chave seccionadora com fusível, ação simultânea nas três fases por mola pré-carregada.

No transformador tipo selado, apesar do seu porte, 750 kVA, não foi observado nenhum item de proteção, nem mesmo dispositivos de indicação visual que possibilite identificar tendências de anormalidades em inspeções rotineiras, tais como indicador de nível e temperatura do óleo.



**F4:28 – Transformador Tipo Selado na
ETA 1**

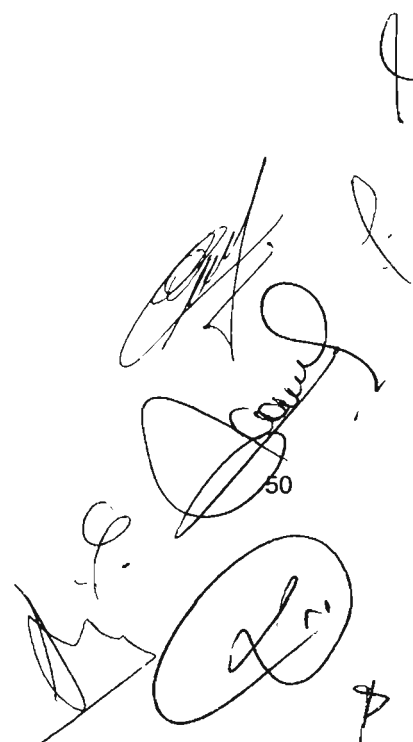


**F4:29 – Conservador na Cabine Primária
da ETA 1**



4.3.3 – Subestação do Complexo ETA 1 e ETA 2

A subestação elétrica apresenta algumas deficiências, sendo que o ideal seria construir um posto de transformação em alvenaria, de modo a abrigar os transformadores e os quadros de comando. Os quadros elétricos de comando, sob o ponto de vista de operação não respeitam os requisitos de segurança operacional e ambiental.



**F4:30 – Subestação do Complexo
ETA 1/ ETA 2**



**F4:31 – Quadro de Comando dos
Transformadores da Subestação do
Complexo ETA 1/ ETA 2**



Nesse ínterim, para atender as normas de segurança e evitar acidentes, é recomendável a adoção de soluções paliativas tais como proteção contra acesso por cercas e grades, aterramento das estruturas metálicas não condutoras e verificar necessidade de para-raios. Em razão da proximidade com o manancial, é oportuno construir uma caixa de coleta de óleo do transformador evitando assim que eventuais vazamentos cheguem ao Ribeirão Baguaçu.

Foi observado que os transformadores não operam paralelizados na baixa tensão. Neste contexto, se recomenda analisar a distribuição das cargas alimentadas e verificar a viabilidade técnica de paralelo na baixa tensão e que benefício se conseguiria tais como melhora do fator de potência, do rendimento, disponibilidade de reserva etc. Embora a paralelização de transformadores aumente o nível de curto circuito o melhor aproveitamento dos transformadores compensa a mudança.

4.3.4 – Estações Elevatórias das Captações de Água Bruta

O quadro a seguir apresenta as principais características dos conjuntos moto bombas em operação nas estações elevatórias de água bruta das ETAs 1 e 2.



Q4:5 – Principais Características das EEABs

Identificação	Id	Marca Bomba	Modelo Bomba	Vazão (m³/h)	Altura Manométrica (mca)	Marca Motor	Potência (CV)	RPM Motor
Captação ETA 1	1D	KSB	ETA	300	10	WEG	25	1175
Captação ETA 1	1E	KSB	ETA	300	10	WEG	25	1175
Captação ETA 1	1F	KSB	ETA	300	10	WEG	25	1175
Captação ETA 2	2A	KSB	ETA	331	10	WEG	20	1765
Captação ETA 2	2B	IMBIL	ITAP	331	10	WEG	40	1775
Captação ETA 2	2C	IMBIL	ITAP	331	10	WEG	20	1765
Captação ETA 2	2D	IMBIL	ITAP	331	10	WEG	20	1765
Captação ETA 2	2E	IMBIL	ITAP	331	10	WEG	20	1765
Captação ETA 2	2F	IMBIL	ITAP	610	10	WEG	40	1770

Como se pode observar, o bombeamento da água bruta para a ETA 1 é realizado por meio de 3 conjuntos moto bomba de potência 25 CV que operam alternadamente. A vazão de cada conjunto é de 300 m³/h, a uma altura manométrica de 10 mca. No caso da ETA 2, o bombeamento é realizado por meio de 6 conjuntos moto bomba de potências 20 e 40 CV. As vazões dos conjuntos são de 331 e 610 m³/h, a uma altura manométrica de 10 mca.

Ambas elevatórias funcionam 24 horas por dia. As figuras na sequência ilustram essas elevatórias.

F4:32 – Elevatória de Água Bruta ETA 1 - EAB 1



F4:33 – Estação Elevatória ETA 2 - EAB 2



As principais deficiências desses conjuntos são as observadas na instalação elétrica de potência e comando da EAB 1 que é muito antiga e não respeita os requisitos de

segurança operacional. As chaves para partida dos motores elétricos da EAB1 são do tipo manual com acionamento através de alavanca mecânica para passagem à tensão plena.

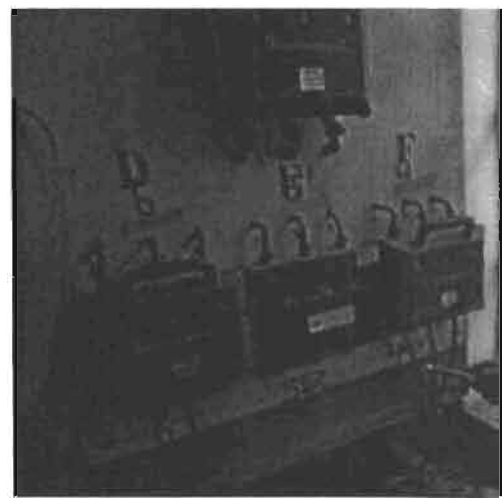
Embora não tenha sido reportadas ocorrências de acidentes, este tipo de chave oferece riscos por deficiências nos contatos, deficiências nos mecanismos e procedimentos inadequados do operador, o que exige uma manutenção preventiva frequente e de máxima qualidade. Outro aspecto é o aumento de risco na manobra pela presença dos capacitores. Aparentemente o fechamento do banco de capacitores está sendo simultânea a partida, o que deverá ser evitado.

Além destes riscos, há dificuldades para se conseguir peças de reposição bem como a impossibilidade de automatização. É recomendável que as mesmas sejam substituídas por chaves de partida tipo "soft start" ou compensadora (a tensão reduzida).

Adicionalmente, foi observado que as instalações elétricas de serviços auxiliares da EAB1 estão em estado precário, oferecendo riscos de acidentes graves pessoais e colapso da instalação.

Portanto é recomendável a concepção e instalação de um novo quadro elétrico na EAB1 composto por um quadro de entrada e distribuição (QDG) e os de comandos dos motores (QCM). Este quadro além de substituir as atuais chaves de partida, eliminaria o quadro de distribuição, montado sobre placa de mármore, totalmente aparente com todos os pontos energizados acessíveis e sem qualquer proteção, como se pode observar a seguir.

F4:34 – Quadro Geral de Proteção e Distribuição de Força



No que tange aos conjuntos moto bomba, os motores de alto rendimento estão em bom estado. Não obstante, foi observado que os mesmos devem passar por uma manutenção preventiva periódica garantindo uma lubrificação adequada, limpeza e desobstrução dos

[Handwritten signatures and initials]

53

sistemas de troca de calor (ventilador, veneziana, carcaça) evitando elevação de temperatura.

Adicionalmente, foi observado nos conjuntos certo nível de vibração, o que deverá ser acompanhado para avaliar tendência e se antecipar a quebras. O nível de vibração, aparentemente não é de origem elétrica (gaiola aberta), com base na observação do comportamento das correntes das fases e pela ausência de registros de falhas frequentes na partida. Pode ser decorrente de deficiências no processo de alinhamento ou deficiências na rigidez da base devido a sua altura. O nível de vibração máxima para esta classe de motor é de 5,5 mm/s.

Foi elaborada uma avaliação preliminar dos rendimentos de um dos conjuntos para identificar necessidades de intervenções corretivas e estudos para melhoria da eficiência energética. Foram feitas algumas medições de corrente e potência instantânea demandada, considerando:

Motor 1F:

Potência 25 CV;

Rotação 1175 RPM;

Voltagem 220 V;

Amperagem 59,8 A (potência na rede aproximada 20 kW, rendimento de 92%).

Bomba:

KSB modelo ETA;

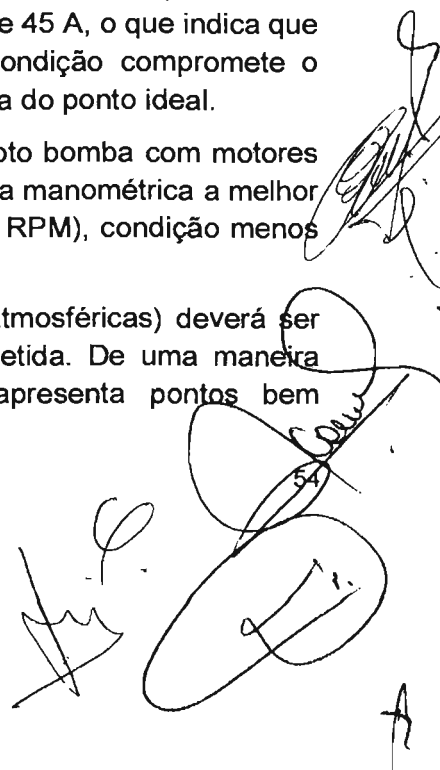
Vazão 300 m³/h;

Altura Manométrica 10 mca.

Pelo ponto de trabalho de placa a potência requerida no eixo é de 16 CV (rendimento 70%). Pelas correntes instantâneas medidas a corrente média é de 45 A, o que indica que o motor opera com um carregamento máximo de 75%. Tal condição compromete o rendimento, o fator de potência e provavelmente a bomba está fora do ponto ideal.

Outra questão observada é que nesta EAB existem conjuntos moto bomba com motores de 4 polos (1765 RPM) e de 6 polos (1175 RPM). Pela baixa altura manométrica a melhor opção é se operar com motores de baixa rotação (6 polos -1175 RPM), condição menos crítica e de menor custo para a manutenção.

A instalação do SPDA (sistema de proteção contra descargas atmosféricas) deverá ser verificada, que pelas observações visuais pode estar comprometida. De uma maneira geral toda a estrutura civil deverá ser recuperada, pois apresenta pontos bem degradados, rachaduras, infiltrações, etc.



F4:35 – Instalações Elétricas na EAB - ETA 1



4.3.5 – Estações de Tratamento de Água ETA 1 e ETA 2

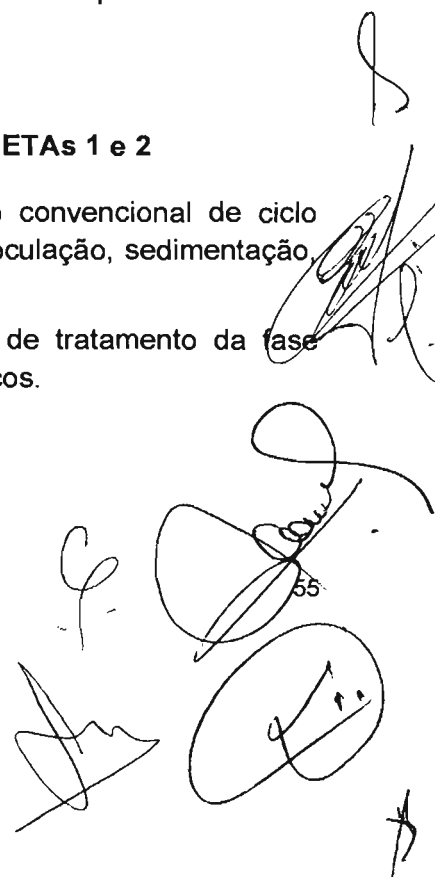
Este item apresenta uma análise crítica das ETAs 1 e 2 com objetivo de oferecer subsídios à definição das obras a serem implementadas e respectivos planos de investimento, a fim de que as mesmas possam operar adequadamente. Na análise são enfocados os principais problemas operacionais tendo em vista os diferentes cenários para a qualidade de água bruta e da água final imposta por eventuais parâmetros que venham a ser adotados como Padrões de Potabilidade de Água para consumo humano no futuro.

Em função desta análise crítica, são efetuadas uma série de sugestões operacionais e de readequações de processos unitários e de equipamentos.

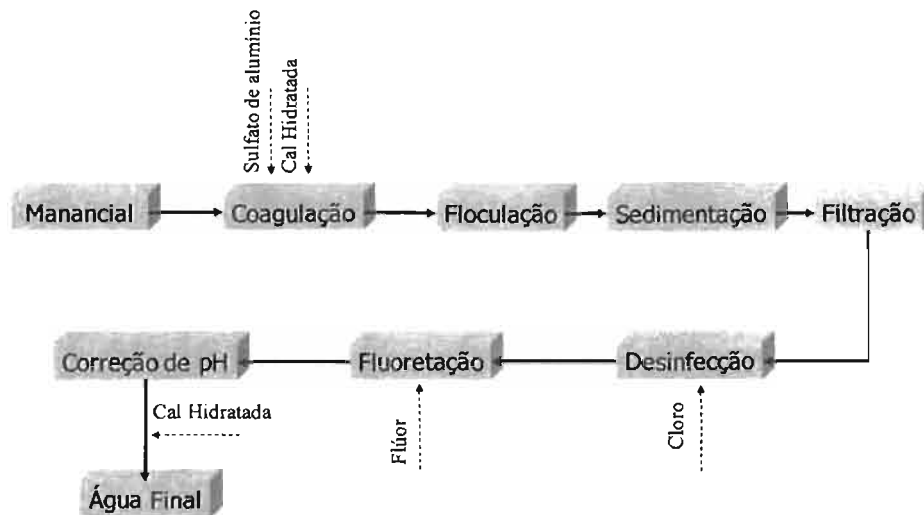
4.3.5.1 – Processos de Tratamento e Operações Unitárias das ETAs 1 e 2

As ETAs 1 e 2 são estações de tratamento de água do tipo convencional de ciclo completo, composto pelas operações unitárias de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção, fluoretação e desinfecção final.

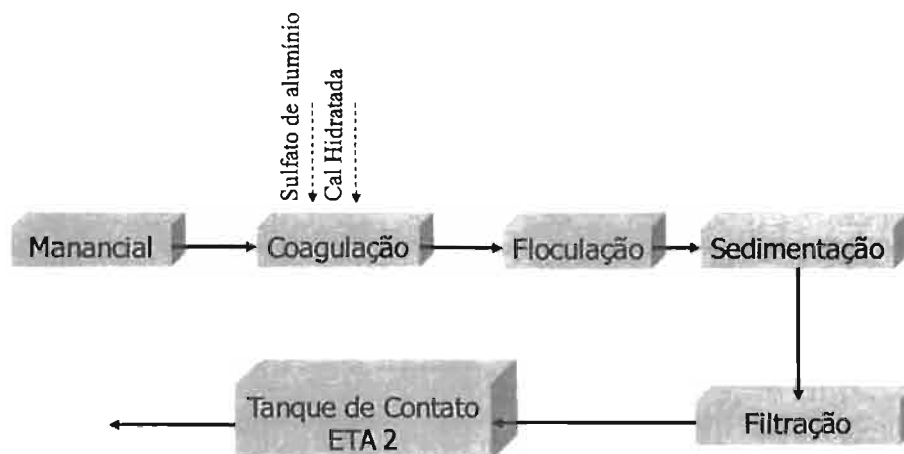
As figuras seguintes apresentam um fluxograma do processo de tratamento da fase líquida e seus respectivos pontos de aplicação de produtos químicos.



F4:36 – Fluxograma da ETA 1 e Pontos de Aplicação de Produtos Químicos



F4:37 – Fluxograma da ETA 2 e Pontos de Aplicação de Produtos Químicos



A. Processo de Coagulação

a) ETA 1

Uma vez recalçada a partir da captação, a água bruta é enviada a um canal de chegada de água bruta dotado de uma Calha Parshall com largura de garganta igual a 45,7 cm, conforme apresentado na figura F4:39.

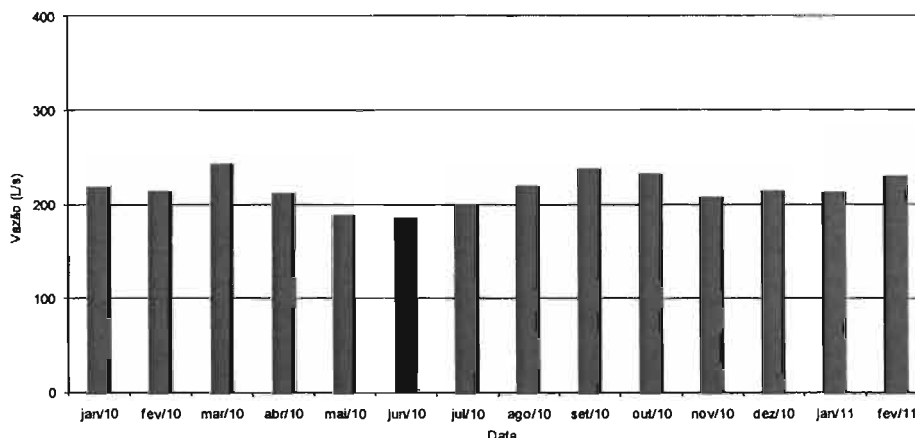
[Handwritten signatures and notes]

56

[Handwritten signature]

Para uma Calha Parshall com dimensão de garganta igual a 0,457 metros, tem-se que as vazões mínimas e máximas passíveis de serem veiculadas com escoamento livre são 4,2 L/s a 696,6 L/s. Considerando que as vazões atualmente aduzidas a ETA 1 são da ordem de 180 L/s a 250 L/s, tem-se que a mesma é plenamente adequada do ponto de vista hidráulico.

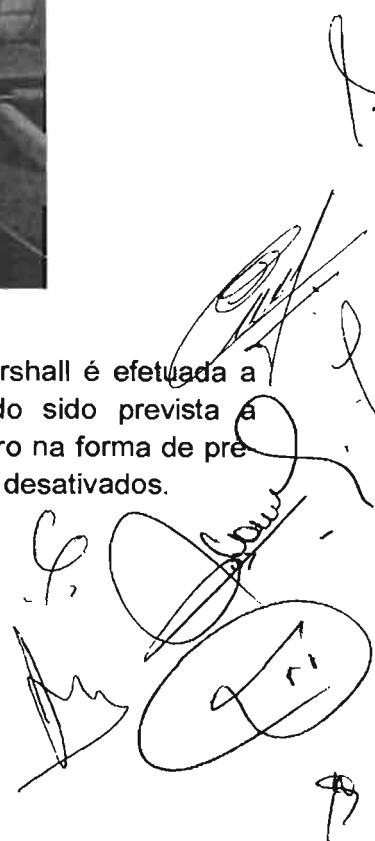
F4:38 – Vazões Médias de Água Aduzida a ETA 1 para o Período de Janeiro de 2010 a Fevereiro de 2011



F4:39 – Vista Geral da Estrutura de Chegada de Água Bruta – Calha Parshall Empregado como Unidade de Mistura Rápida – ETA 1



Na estrutura de chegada da água bruta e na garganta da Calha Parshall é efetuada a aplicação de sulfato de alumínio como coagulante. Embora tendo sido prevista a possibilidade de aplicação de cal como agente pré-alcalinizante e cloro na forma de precloração na estrutura de chegada de água bruta, ambos encontram-se desativados.



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.

A ETA 1 emprega atualmente como coagulante o sulfato de alumínio adquirido na forma sólida, sendo este estocado diretamente na Casa de Química. De um modo geral, as instalações gerais encontram-se bastante deterioradas, tanto no tocante aos equipamentos empregados no processo de tratamento, podendo-se citar os sistemas de preparo e dosagem de produtos químicos, bem como as unidades componentes do processo de tratamento de água.

A dosagem de coagulante é efetuada por gravidade a partir do tanque de preparo de solução localizado no piso superior da Casa de Química. O preparo de solução é efetuado de modo que a sua concentração seja da ordem de 5%. A partir deste tanque, a solução de coagulante é enviada por gravidade a um tanque de nível constante que, por sua vez, é enviado à garganta da Calha Parshall.

O sistema de preparo e dosagem é precário, sem que haja condições de serem corretamente estabelecidas às vazões de coagulante dosadas na fase líquida e, deste modo, o controle do processo é totalmente sujeito a erros operacionais.

**F4:40 – Vista Geral dos Tanques de
Preparo e Armazenamento de Solução
de Coagulante - ETA 1**



**F4:41 – Vista Geral dos Tanques de
Dosagem de Solução de Coagulante -
ETA 1**



Em tempos passados, era muito comum o emprego de coagulantes na forma granular no tratamento de águas de abastecimento, especialmente para ETAs de pequeno e médio porte e a principal razão para tanto era a indisponibilidade de coagulantes na forma líquida e baixos custos de mão de obra.

Atualmente, tendo em vista que a preparação de solução de coagulante a partir de produtos sólidos costuma ser bastante onerosa em termos de tempo e demandando mão de obra operacional, sugere-se ao DAEA Araçatuba que efetue a troca do coagulante, permitindo que a sua aquisição possa ocorrer na forma líquida. Deste modo, a dosagem de coagulante poderia ser efetuada diretamente dos tanques de armazenagem para o

[Assinatura manuscrita]

58

[Assinatura manuscrita]

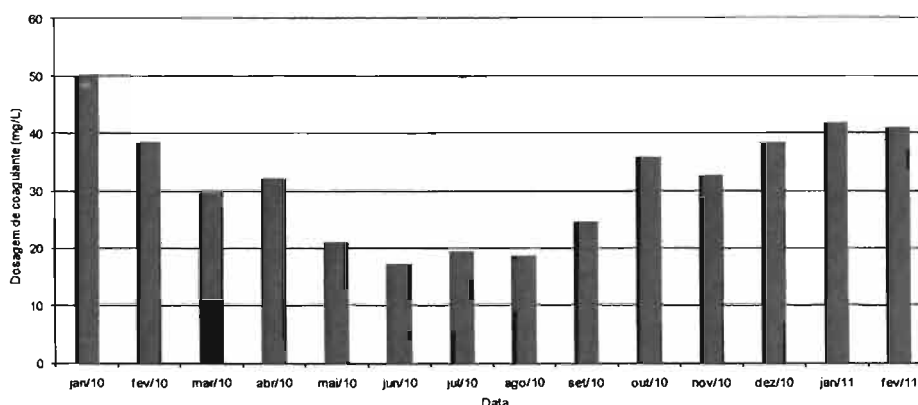
[Assinatura manuscrita]

ponto de aplicação por intermédio de bombas dosadoras, podendo estas ser do tipo peristáltica ou diafragma.

A instalação destes tanques de armazenamento de produtos químicos sobre uma baía de contenção, contendo dispositivos que possibilitem uma operação segura em caso de vazamentos, deverá permitir uma significativa melhora operacional das ETAs 1 e 2, além de possibilitarem a sua adequação ambiental.

A figura seguinte apresenta os valores médios mensais de dosagem de coagulante para o período de janeiro de 2010 a fevereiro de 2011.

F4:42 – Valores Médios de Dosagens de Coagulante Empregadas na Operação do Processo de Coagulação da ETA 1 para o Período de Janeiro de 2010 a Fevereiro de 2011



Observando-se os valores de dosagem de coagulante empregados no processo de tratamento, tem-se que as dosagens de sulfato de alumínio variaram de 20 mg/L para os períodos considerados de estiagem para 50 mg/L na época de chuvas.

Apesar de não haver aplicação de pré-alcalinizante na água coagulada, é efetuado o controle do pH de coagulação.

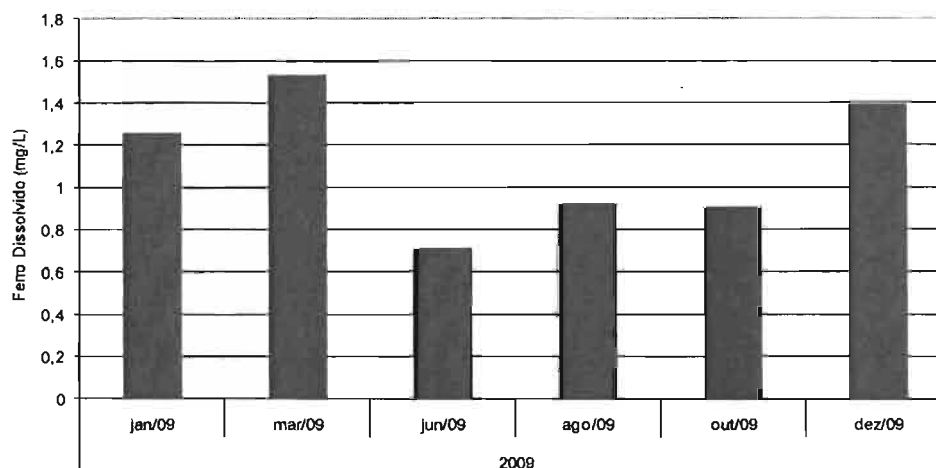
A ETA 1 foi reformada tendo a possibilidade de aplicação de cloro na forma de pré-cloração, embora o sistema atual esteja desativado. A pré-cloração objetiva garantir uma eficiente oxidação de ferro e manganês eventualmente presentes na água bruta, bem como permitir uma concentração residual de agente desinfetante ao longo do processo de tratamento, possibilitando a desinfecção parcial da água e evitando o crescimento de biofilmes ao longo do sistema de distribuição.

De acordo com os resultados de monitoramento efetuado pela CETESB no Rio Baguaçu, no ponto BAGU02700, tem-se que a água bruta apresenta concentrações de ferro dissolvido e manganês total acima de valores considerados adequados para uma água de

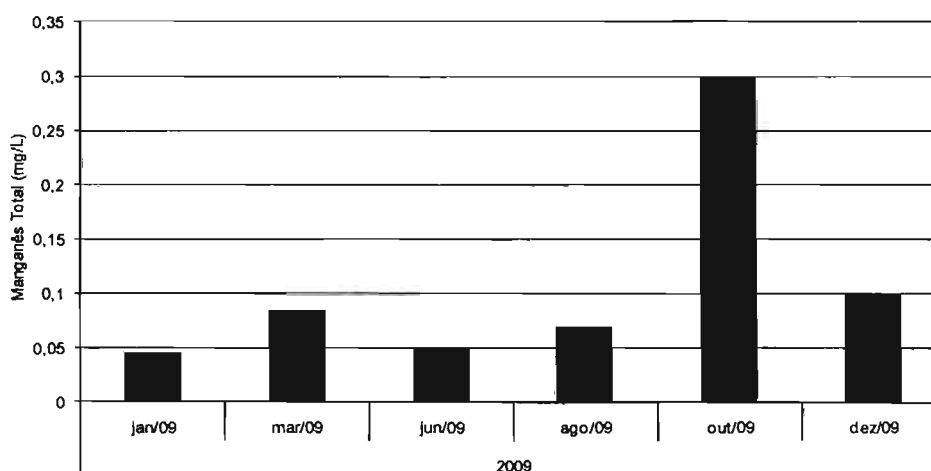
abastecimento, o que obriga a remoção desses metais de forma adequada pelos processos de tratamento.

As figuras a seguir apresentam os valores médios de ferro dissolvido e manganês total para o ponto de monitoramento considerado.

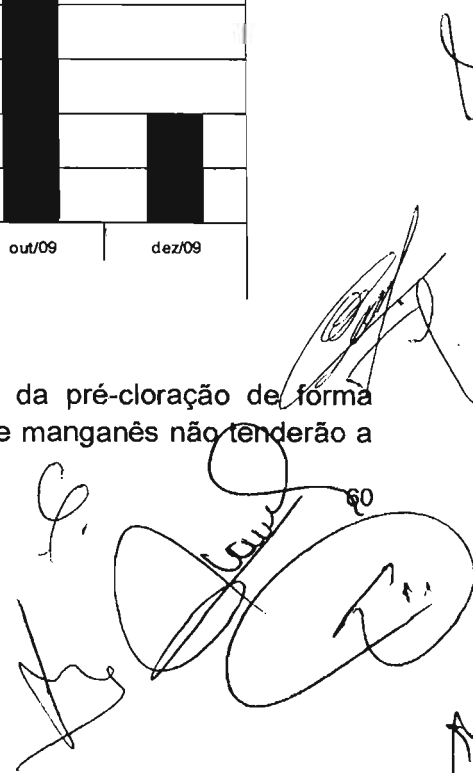
F4:43 – Valores de Concentração de Ferro Dissolvido da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Baguaçu



F4:44 – Valores de Concentração de Manganês Total da Água Bruta em Função do Tempo para o Ponto de Monitoramento BAGU02700 – Rio Baguaçu



Considerando que as ETAs 1 e 2 não efetuam a prática da pré-cloração de forma rotineira, tem-se que ambos os compostos inorgânicos ferro e manganês não tenderão a



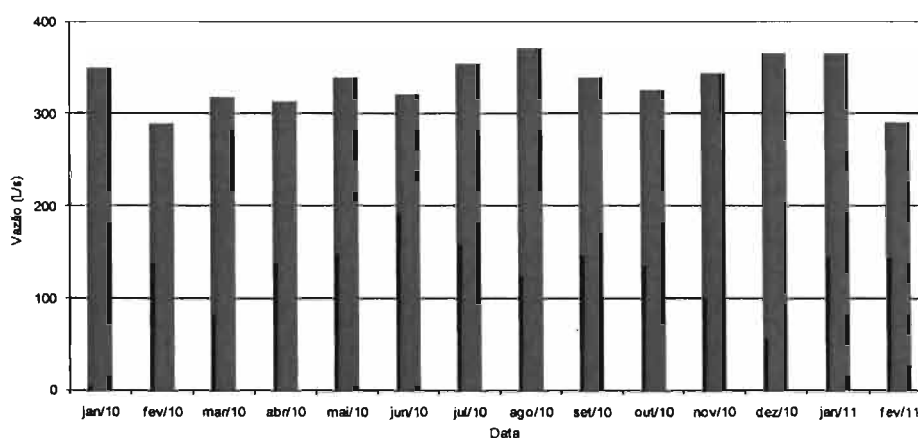
serem oxidados de forma eficiente e, desta forma, poderão ser encaminhados para o sistema de distribuição.

b) ETA 2

Uma vez recalçada a partir da captação, a água bruta é enviada a um canal de chegada de água bruta dotado de uma Calha Parshall com largura da garganta igual a 45,7 cm, conforme apresentado na figura F4:46.

Para uma Calha Parshall com dimensão de garganta igual a 0,457 metros, tem-se que as vazões mínimas e máximas passíveis de serem veiculadas com escoamento livre são 4,2 L/s a 696,6 L/s. Considerando que as vazões atualmente aduzidas a ETA 2 são da ordem de 280 L/s a 380 L/s, tem-se que a mesma é plenamente adequada do ponto de vista hidráulico.

F4:45 – Vazões Médias de Água Aduzida a ETA 2 para o Período de Janeiro de 2010 a Fevereiro de 2011



Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page.

**F4:46 – Vista Geral da Estrutura de Chegada de Água Bruta – Calha Parshall
Empregado como Unidade de Mistura Rápida – ETA 2**



Da mesma forma que para a ETA 1, a aplicação de coagulante é efetuada na estrutura de chegada da água bruta e na garganta da Calha Parshall. Também tendo sido prevista a possibilidade de aplicação de cal como agente pré-alcalinizante e cloro na forma de pré-cloração na estrutura de chegada de água bruta da ETA 2, ambos encontram-se desativados.

Uma vez que a Calha Parshall instalada na ETA 2 trabalha como escoamento livre, tem-se que os gradientes de velocidade esperados para a operação do processo de coagulação deverão ser sempre superiores a 1.000 s^{-1} , e desta forma, a mesma é adequada para a operacionalização da mistura rápida.

A ETA 2 emprega atualmente como coagulante o sulfato de alumínio adquirido na forma sólida, sendo este estocado diretamente na Casa de Química. Tanto quanto a ETA 1, as instalações gerais encontram-se deterioradas, tanto no tocante aos equipamentos empregados no processo de tratamento, bem como as unidades componentes do processo de tratamento de água.

A dosagem de coagulante é efetuada por gravidade a partir do tanque de preparo de solução localizado no piso superior da Casa de Química. O preparo de solução é efetuado de modo que a sua concentração seja da ordem de 5%. A partir deste tanque, a solução de coagulante é enviada por gravidade a um tanque de nível constante que, por sua vez, é enviado à garganta da Calha Parshall.

O sistema de preparo e dosagem é precário, sem que haja condições de serem corretamente estabelecidas às vazões de coagulante dosadas na fase líquida e, deste modo, o controle do processo é totalmente sujeito a erros operacionais.

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page, including a large signature and the number 62.

F4:47 – Vista Geral dos Tanques de Preparo e Armazenamento de Solução de Coagulante – ETA 2

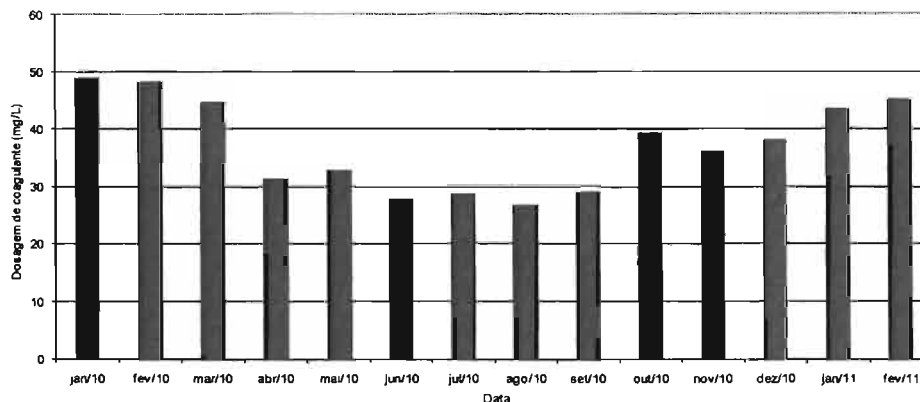


F4:48 – Vista Geral dos Tanques de Dosagem de Solução de Coagulante – ETA 2



A figura a seguir apresenta os valores médios mensais de dosagem de coagulante para o período de janeiro de 2010 a fevereiro de 2011.

F4:49 – Valores Médios de Dosagens de Coagulante Empregadas na Operação do Processo de Coagulação da ETA 2 para o Período de Janeiro de 2010 a Fevereiro de 2011



Observando-se os valores de dosagem de coagulante empregados no processo de tratamento, tem-se que as dosagens de sulfato de alumínio variaram de 30 mg/L para os períodos considerados de estiagem para 50 mg/L na época de chuvas, valores estes muito semelhantes quando comparados com os empregados na ETA 1.

Apesar de não haver a aplicação de pré-alcalinizante na água coagulada, é efetuado o controle do pH de coagulação.

[Assinaturas manuscritas]

A ETA 2 não efetua a aplicação de cloro na forma de pré-cloração e, assim sendo, valem os mesmos comentários efetuados para a ETA 1. Considerando que a água bruta apresenta concentrações elevadas de ferro e manganês na água bruta torna-se necessária a utilização de um agente oxidante na forma de pré-oxidação e, desta forma, torna-se recomendável a sua aplicação na forma de pré-cloração.

B. Processo de Floculação

a) ETA 1

A ETA 1 possui um total de 3 floculadores e decantadores, estando às unidades associadas entre si, sendo que os floculadores são do tipo hidráulico de fluxo vertical. A partir da estrutura de saída da água da Calha Parshall, a água coagulada é direcionada a três canais distintos dotados de chicanas de fluxo vertical e que dão acesso a cada um dos floculadores de forma independente. As figuras seguintes apresentam uma vista geral dos sistemas de floculação atualmente implantados na ETA 1.

F4:50 – Vista Geral dos Canais de Distribuição de Água Coagulada às Unidades de Floculação



F4:51 – Vista Geral das Unidades de Floculação Hidráulica Implantada na ETA 1 – Floculadores 1 e 2



F4:52 – Vista Geral da Unidade de Floculação Hidráulica Implantada na ETA 1 – Floculador 3



Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page.

Cada sistema individual de floculação apresenta dimensões aproximadas de comprimento útil da ordem de 5,9 metros, largura útil de 6,2 metros e profundidade útil de 3,8 metros, totalizando um volume total de aproximadamente 139 m³. Deste modo, considerando que a ETA 1 possui um total de três floculadores hidráulicos de fluxo vertical, tem-se um volume total igual a 417 m³.

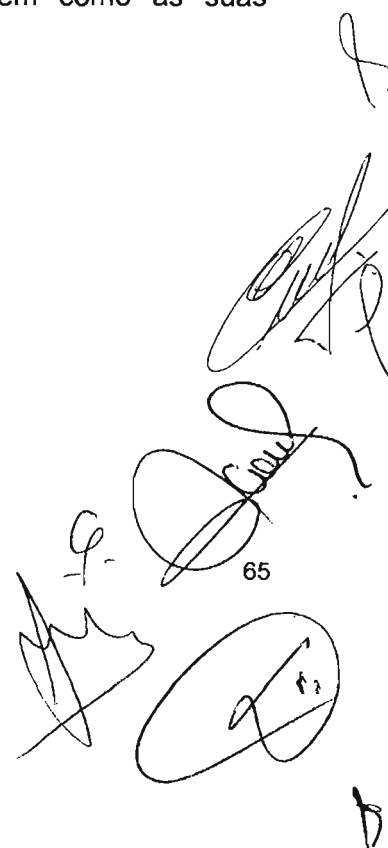
Para uma vazão média e máxima de operação da ETA 1 iguais a 216 L/s e 250 L/s, tem-se que o tempo de detenção hidráulico pode ser estimado por:

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{417 \text{ m}^3}{0,216 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 60 \text{ s} / \text{min}} \cong 32,2 \text{ min}$$

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{417 \text{ m}^3}{0,250 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 60 \text{ s} / \text{min}} \cong 27,8 \text{ min}$$

Os floculadores da ETA 1 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.

Deste modo, com respeito a operação do processo unitário de floculação, pode-se afirmar que estas se encontram em condições adequadas de operação. No entanto, deve ser ressaltado que as estruturas que compõem às chicanas instaladas nos floculadores existentes encontram-se em elevado estado de deterioração, bem como as suas estruturas civis, o que deverá exigir uma revisão completa da mesma.



Handwritten signatures and initials, including a large signature at the top right, a signature below it, and several initials and marks at the bottom right, including a circled mark with the number 65.

F4:53 – Vista Geral das Estruturas Civas que Compõem as Unidades de Floclulação Implantada na ETA 1



b) ETA 2

A ETA 2 possui um total de 2 flocladores e decantadores, sendo ambas as unidades contíguas e associadas entre si. Os flocladores são do tipo mecanizados, dotadas de duas câmaras de floclação em série, podendo ser operadas com gradientes de velocidade decrescentes de montante para jusante.

Cada uma das duas câmaras de cada floclador é dotada de um agitador mecânico de eixo vertical do tipo palhetas planas paralelas ao eixo, com polias escalonadas que permitem o ajuste do gradiente de velocidade transferido à água em dois valores diferentes. As figuras seguintes apresentam uma vista geral dos flocladores atualmente em operação na ETA 2.

F4:54 – Vista Geral dos Flocladores Atualmente em Operação na ETA 2



F4:55 – Vista Geral dos Flocladores Atualmente em Operação na ETA 2



Cada sistema individual de floclação apresenta comprimento útil da ordem de 9,45 metros, largura útil de 4,70 metros e profundidade útil de 3,75 metros, totalizando um volume total de aproximadamente 166,6 m³. Deste modo, considerando que a ETA 2

[Handwritten signatures and marks]

possui duas unidades de floculação operadas em paralelo, tem-se um volume total igual a 333,2 m³.

Para uma vazão média e máxima de operação da ETA 2 iguais a 330 L/s e 380 L/s, tem-se que o tempo de detenção hidráulico pode ser estimado por:

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{333,2 \text{ m}^3}{0,330 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 60 \text{ s/min}} \cong 16,8 \text{ min}$$

$$\theta = \frac{V_f}{Q_f} = \frac{333,2 \text{ m}^3}{0,380 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 60 \text{ s/min}} \cong 14,6 \text{ min}$$

Os floculadores da ETA 2 apresentam valores reduzidos de tempo de detenção hidráulico, ainda que a mesma atualmente esteja operando com vazões inferiores à de projeto (400 L/s). Normalmente, recomenda-se que os tempos de detenção hidráulico em sistemas de floculação mecanizados situem-se entre 20 a 30 minutos. Portanto tem-se uma severa limitação operacional com respeito aos floculadores atualmente em operação na ETA 2.

C. Processo de Sedimentação

a) ETA 1

Conforme já dito anteriormente, a ETA 1 possui um total de 3 floculadores associados a 3 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. As figuras a seguir apresentam uma vista geral dos decantadores em operação na ETA 1.



F4:56 – Vista Geral dos Decantadores da ETA 1 em Operação – Decantadores 1 e 2 (Trecho Inicial Trabalhando como Convencional de Fluxo Horizontal)



F4:57 – Vista Geral dos Decantadores da ETA 1 em Operação – Decantadores 1 e 2 (Trecho Final Trabalhando como Laminar)



F4:58 – Vista Geral dos Decantadores da ETA 1 em Operação – Decantadores 1 e 2 (Trecho Final Trabalhando como Laminar)



F4:59 – Vista Geral dos Decantadores da ETA 2 em Operação – Decantadores 1 e 2 (Trecho Final Trabalhando como Laminar)



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 a 40 dias e, após o seu enchimento, o mesmo é esgotado e efetuado a sua lavagem.

A área individual dos decantadores coberta pelos módulos de escoamento laminar apresenta comprimento útil da ordem de 7,5 metros, largura útil de 6,7 metros e profundidade útil de 3,8 metros. Desta forma, tem-se uma área individual por decantador igual a 50,2 m² e uma área total igual a 150,6 m². Os dutos de escoamento laminar foram originalmente implantados com 60 cm de comprimento e, assim sendo, vamos assumir um comprimento dos dutos igual a 60 cm.

Para a atual vazão média e máxima de operação da ETA 1 igual a 216 L/s e 250 L/s podem ser calculadas as seguintes grandezas características de unidades de sedimentação laminar, a saber:

[Handwritten signatures and initials]

$$L = \frac{l}{w}$$

L = dimensão característica dos módulos de escoamento laminar

l = comprimento do módulo de escoamento laminar em cm

w = espaçamento entre os módulos de escoamento laminar em cm

$$V_0 = \frac{Q}{A_0} = \frac{Q}{A_p \cdot \sin \theta}$$

V₀ = velocidade de escoamento entre as placas em m/s

Q = vazão da unidade em m³/s

θ = ângulo dos módulos em relação ao plano horizontal

A₀ = área de escoamento no sentido do fluxo entre os módulos de escoamento laminar em m²

Q4:6 – Valores de Velocidade de Escoamento entre as Placas para a Unidade de Sedimentação Operando com Diferentes Vazões Afluentes – ETA 1

Cenário	Vazão Individual a cada Decantador (l/s)	Grandeza (l/w)	Velocidade de Escoamento entre as Placas (cm/min)
1	72	12	11,0
2	83,3	12	12,8

Considerando que os valores usualmente empregados em projeto de decantadores laminares situam-se entre 15 cm/min a 20 cm/min, conclui-se que as unidades implantadas na ETA 1 são adequadas.

Embora não tenha sido possível obter maiores informações acerca dos decantadores laminares atualmente implantados na ETA 1 pode-se assumir que estes não tenham sistemas de distribuição de água floculada sob os módulos de sedimentação laminar, bem como não possuem sistemas de remoção semicontínua de lodo. Embora estes itens tenham sido contemplados quando da reforma dos decantadores efetuado em 1985, de acordo com os operadores da ETA 1, estes atualmente encontram-se desativados.

Para as taxas de escoamento superficial e respectivas velocidades de escoamento entre as placas calculadas, tem-se que a qualidade da água decantada pode ser considerada muito boa, conforme se pode observar a seguir.

F4:60 – Vista Geral da Qualidade da Água Decantada Produzidas pelos Decantadores 1 e 2 da ETA 1 em Operação

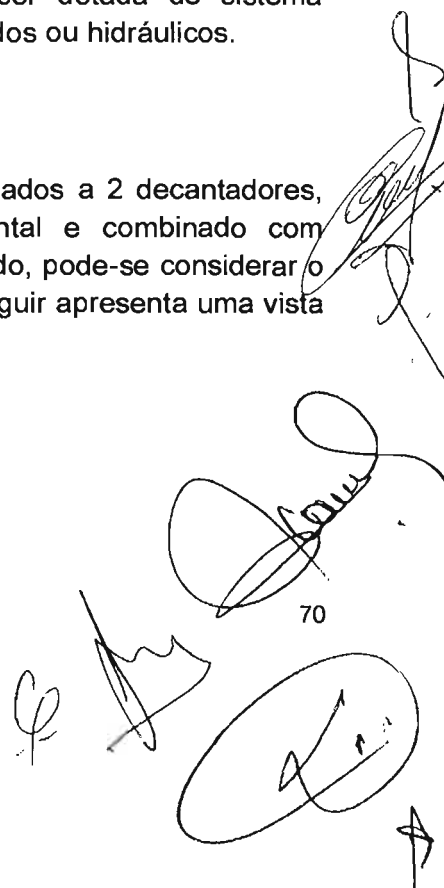


Talvez a maior limitação dos decantadores da ETA 1 seja o fato dos mesmos não possuírem sistemas de remoção mecanizada de lodos. A sua adoção nos decantadores permitiria o seu funcionamento contínuo por mais tempo, em torno de 9 a 12 meses, com menores gastos com mão de obra e custos financeiros associados à interrupção das unidades para esgotamento e limpeza.

No entanto, a definição de sua instalação ou não está diretamente associado ao aproveitamento ou não das instalações existentes. Se porventura a ETA 1 for reformada para utilização futura, necessariamente a mesma terá que ser dotada de sistema semicontínuo de remoção de lodos, podendo estes ser mecanizados ou hidráulicos.

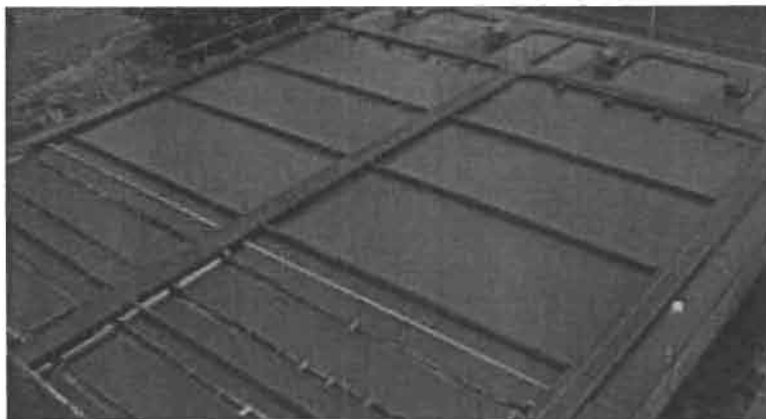
b) ETA 2

Por sua vez, a ETA 2 possui um total de 2 floculadores associados a 2 decantadores, sendo também 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 a seguir apresenta uma vista geral dos decantadores em operação na ETA 2.



70

**F4:61 – Vista Geral dos Decantadores da ETA 2 em Operação – Decantadores 1 e 2
 (Trecho Inicial Trabalhando como Convencional de Fluxo Horizontal)**



Uma vez que os decantadores também 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 a 40 dias e, após o seu enchimento, o mesmo é esgotado e efetuado a sua lavagem.

A área individual dos decantadores coberta pelos módulos de escoamento laminar apresenta comprimento útil da ordem de 11,70 metros, largura útil de 9,45 metros e profundidade útil de 4,25 metros. Desta forma, tem-se uma área individual por decantador igual a 110,5 m² e uma área total igual a 221 m². Os dutos de escoamento laminar foram originalmente implantados com 60 cm de comprimento e, assim sendo, vamos assumir um comprimento dos dutos igual a 60 cm.

Para a atual vazão média e máxima de operação da ETA 2 igual a 330 L/s e 380 L/s podem ser calculadas as seguintes grandezas características de unidades de sedimentação laminar, a saber:

$$L = \frac{l}{w}$$

L = dimensão característica dos módulos de escoamento laminar

l = comprimento do módulo de escoamento laminar em cm

w = espaçamento entre os módulos de escoamento laminar em cm

$$V_0 = \frac{Q}{A_0} = \frac{Q}{A_p \cdot \sin \theta}$$

[Handwritten signatures and marks]

71

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

V_0 = velocidade de escoamento entre as placas em m/s

Q = vazão da unidade em m^3/s

θ = ângulo dos módulos em relação ao plano horizontal

A_0 = área de escoamento no sentido do fluxo entre os módulos de escoamento laminar em m^2

Q4:7 – Valores de Velocidade de Escoamento entre as Placas para a Unidade de Sedimentação Operando com Diferentes Vazões Afluentes – ETA 2

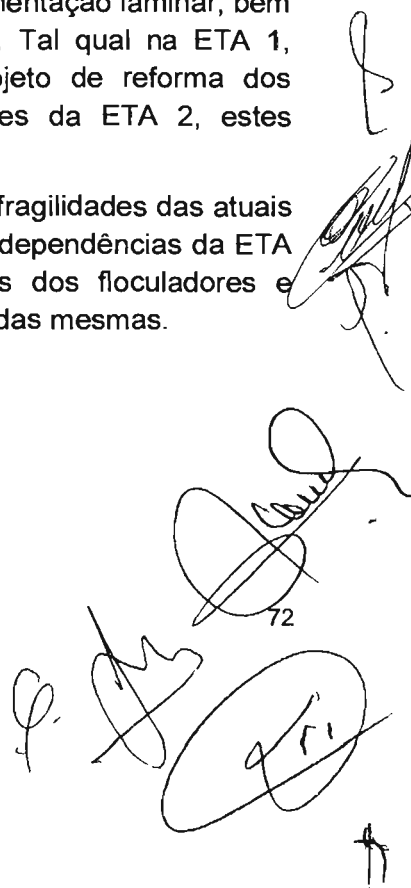
Cenário	Vazão Individual a cada Decantador (l/s)	Grandeza (l/w)	Velocidade de Escoamento entre as Placas (cm/min)
1	165	12	11,5
2	190	12	13,3

Considerando que os valores empregados em projeto de decantadores laminares situam-se entre 15 cm/min a 20 cm/min, conclui-se que as unidades implantadas na ETA 2 são adequadas, embora a qualidade dos flocos produzidos na etapa de floculação não seja satisfatória, uma vez que o seu tempo de detenção hidráulico é bastante reduzido.

Portanto, a maior limitação dos decantadores atualmente em operação na ETA 2 não são os decantadores em si, e sim a etapa de floculação a montante.

Embora não tenha sido possível obter maiores informações acerca dos decantadores laminares atualmente implantados na ETA 2 pode-se assumir que estes não tenham sistemas de distribuição de água floculada sob os módulos de sedimentação laminar, bem como não possuem sistemas de remoção semicontínua de lodo. Tal qual na ETA 1, embora estes itens tenham sido contemplados quando do projeto de reforma dos decantadores efetuado em 1993, de acordo com os operadores da ETA 2, estes atualmente encontram-se desativados.

Um aspecto de suma importância e que merece ser destacado é a fragilidades das atuais obras civis pertencentes a ETA 2. Durante inspeção realizada nas dependências da ETA 2 pôde-se observar inúmeras rachaduras nas paredes externas dos floculadores e decantadores, o que indica a necessidade de uma reforma urgente das mesmas.



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 72.

F4:62 – Vista Geral das Paredes Externas dos Decantadores da ETA 2 em Operação – Rachaduras Existentes



F4:63 – Vista Geral das Paredes Externas dos Decantadores da ETA 2 em Operação – Rachaduras Existentes



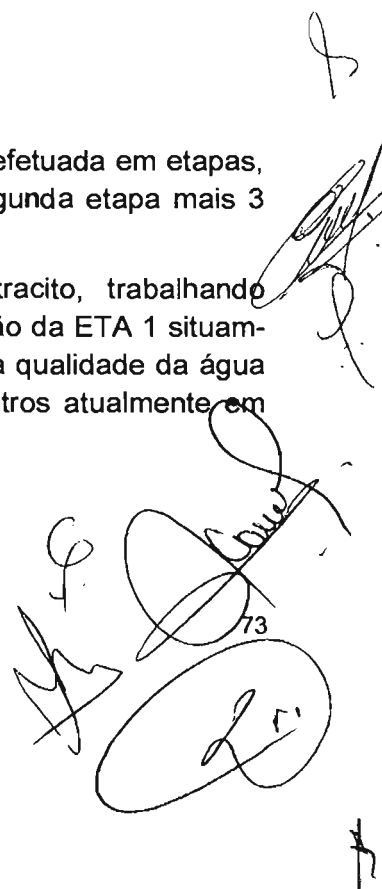
Desta forma, pode-se inferir que as atuais obras civis pertencentes tanto a ETA 1 como à ETA 2 deverão ser futuramente reformadas, de modo que as instalações possam estar aptas a trabalhar de modo adequado.

D. Processo de Filtração

a) ETA 1

A ETA 1 possui um total de 7 filtros, sendo que a sua construção foi efetuada em etapas, tendo sido construído na primeira etapa um total de 4 filtros, na segunda etapa mais 3 filtros.

Os filtros da ETA 1 são do tipo dupla camada areia e antracito, trabalhando hidráulicamente como taxa declinante variável. As carreiras de filtração da ETA 1 situam-se em torno de 16 a 24 horas, variando-se este tempo em função da qualidade da água decantada. As figuras seguintes apresentam uma vista geral dos filtros atualmente em operação na ETA 1.

A collection of handwritten signatures and initials in black ink, located in the bottom right corner of the page. Some of the signatures are large and stylized, while others are smaller and more compact. There is a small number '73' written near one of the signatures.

F4:64 – Vista Geral dos Filtros Rápidos por Gravidade em Operação na ETA 1



F4:65 – Vista Geral da Galeria de Comando dos Filtros Rápidos por Gravidade em Operação na ETA 1



Todas as válvulas e acionamentos são manuais, não havendo nenhuma válvula com acionamento pneumático ou elétrico que permita as operações de lavagem dos filtros.

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 4,30 metros de comprimento e 3,50 de largura, o que perfaz uma área filtrante de 15,0 m². Como o sistema de filtração é composto por 7 filtros individuais, a área total de filtração é de 105 m².

As atuais espessuras e granulometria das camadas de areia e antracito não são conhecidas e, de acordo com os operadores da ETA 1, muito provavelmente, parte do material filtrante foi perdido nas operações de lavagem das unidades de filtração.

Com base nos valores de vazão média e máxima de tratamento estimada para a ETA 1 com respeito ao processo de filtração, tem-se que estas deverão ser de 216 L/s e 250 L/s, respectivamente.

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{0,216 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{7.15,0 \text{ m}^2} \cong 178 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{0,250 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{7.15,0 \text{ m}^2} \cong 206 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Tradicionalmente, filtros do tipo dupla camada areia e antracito podem ser bem operados com taxas de filtração da ordem de 240 m³/m²/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 1 podem ser considerados plenamente adequados compatíveis para trabalharem como filtração rápida por gravidade, assumindo que todos estejam funcionando a contento e de forma adequada.

Portanto, a possibilidade de que as unidades de filtração sejam capazes de trabalhar a contento com as vazões acima (250 L/s) está associada aos seguintes fatores:

- Integridade da composição dos meios filtrantes (espessuras e granulometria dos materiais filtrantes);
- Integridade do fundo falso e sistema de drenagem;
- Perfeitas condições operacionais dos sistemas de lavagem das unidades de filtração.

Entretanto, de acordo com informações obtidas junto aos operadores da ETA 1, não tem sido efetuado com rotina o levantamento altimétrico de cada filtro individualmente, como também não se tem avaliado o potencial de formação de bolas de lodo em cada filtro.

Conforme já comentado anteriormente, a recomendação é que a turbidez da água filtrada seja sempre inferior a 1,0 UNT, recomendando-se que, sempre que possível, os seus valores sejam inferiores a 0,5 UNT para 95% das amostras coletadas em um período de 30 dias.

b) ETA 2

A ETA 2 possui um total de 5 filtros, sendo que a sua construção foi efetuada também em etapas, tendo sido construído na primeira etapa um total de 4 filtros, na segunda etapa mais 1 unidade de filtração.

Os filtros da ETA 2 são do tipo dupla camada areia e antracito, trabalhando hidráulicamente como taxa declinante variável. As carreiras de filtração da ETA 2 situam-se em torno de 16 a 24 horas, variando-se este tempo em função da qualidade da água decantada. As figuras seguintes apresentam uma vista geral dos filtros atualmente em operação na ETA 2.

F4:66 – Vista Geral dos Filtros Rápidos por Gravidade em Operação na ETA 2



F4:67 – Vista Geral dos Filtros Rápidos por Gravidade em Operação na ETA 2



Diferentemente da ETA 1, as válvulas de acionamento dos filtros são automáticas com controle pneumático com acesso por intermédio de mesas de comando localizadas na galeria dos filtros, conforme apresentado na figura.

F4:68 – Vista Geral da Galeria de Comando dos Filtros Rápidos por Gravidade em Operação na ETA 2



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 7,4 metros de comprimento e 3,60 de largura, o que perfaz uma área filtrante de 26,6 m². Como o sistema de filtração é composto por 5 filtros individuais, a área total de filtração é de 133,2 m².

As atuais espessuras e granulometria das camadas de areia e antracito não são conhecidas e, de acordo com os operadores da ETA 2, muito provavelmente, parte do material filtrante foi perdido nas operações de lavagem das unidades de filtração.

8

76

76

Com base nos valores de vazão média e máxima de tratamento estimada para a ETA 2 com respeito ao processo de filtração, tem-se que estas deverão ser de 330 L/s e 380 L/s, respectivamente.

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{0,330 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{5.22,6 \text{ m}^2} \cong 252 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

$$q_f = \frac{Q_f}{A_f} = \frac{0,380 \text{ m}^3 / \text{s} \cdot 86.400 \text{ s} / \text{dia}}{5.22,6 \text{ m}^2} \cong 291 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia}$$

Tradicionalmente, filtros do tipo dupla camada areia e antracito podem ser bem operados com taxas de filtração da ordem de 240 m³/m²/dia, desde que as condições de pré-tratamento sejam plenamente satisfatórias, isto é, condições de coagulação, floculação e sedimentação adequadas.

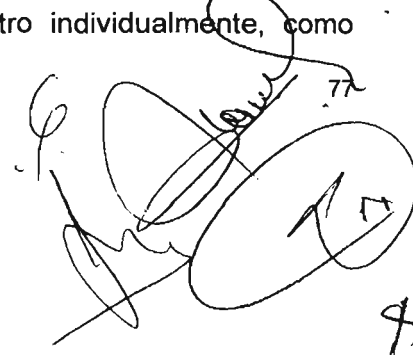
Os valores de taxas de filtração observadas para os filtros da ETA 2 estão ligeiramente acima deste valor, no entanto, admitindo que as condições de pré-tratamento sejam adequadas, pode-se admitir que os mesmos são plenamente adequados.

O mesmo comentário efetuado para os filtros da ETA 1 também são válidos para os filtros da ETA 2. Ainda que as atuais taxas de filtração da ETA 2 sejam adequadas e compatíveis com os valores tipicamente empregados no projeto de filtros rápidos por gravidade, percebe-se uma inadequação operacional das unidades de filtração existentes, motivadas principalmente, pela descaracterização das camadas filtrantes em termos de espessura e granulometria.

O projeto de reforma e ampliação da ETA 2 foi efetuado partindo do pressuposto que a sua capacidade nominal seria ampliada de 200 L/s para 400 L/s e a possibilidade de que as unidades de filtração sejam capazes de trabalharem a contento com as vazões em torno deste valor está associada aos seguintes fatores:

- Integridade da composição dos meios filtrantes (espessuras e granulometria dos materiais filtrantes);
- Integridade do fundo falso e sistema de drenagem;
- Perfeitas condições operacionais dos sistemas de lavagem das unidades de filtração.

De acordo com informações obtidas junto aos operadores da ETA 2, não tem sido efetuado com rotina o levantamento altimétrico de cada filtro individualmente, como



também não se tem avaliado o potencial de formação de bolas de lodo em cada filtro. Desta forma, observa-se que não há uma rotina estabelecida que permita o registro histórico da individualidade de cada unidade de filtração. Deste modo, nada é conhecido ou registrado acerca dos eventuais problemas individuais de cada filtro.

Considerando que os filtros atualmente instalados na ETA 2 apresentam taxas de filtração ligeiramente acima das recomendáveis para trabalharem como filtração rápida por gravidade, faz-se necessário, caso a ETA 2 seja futuramente aproveitada, todos as unidades de filtração sejam reformadas prevendo-se a readequação de seu fundo falso e sistema de lavagem, bem como a reconstituição de sua camada suporte e materiais filtrantes.

Um dos aspectos mais graves associados às unidades de filtração pertencentes a ETA 2 é o estado de suas tubulações de água filtrada, caixas de controle de nível, válvulas e demais acessórios. De um modo geral, estes componentes se encontram em péssimo estado de conservação, conforme se pode observar nas figuras a seguir.

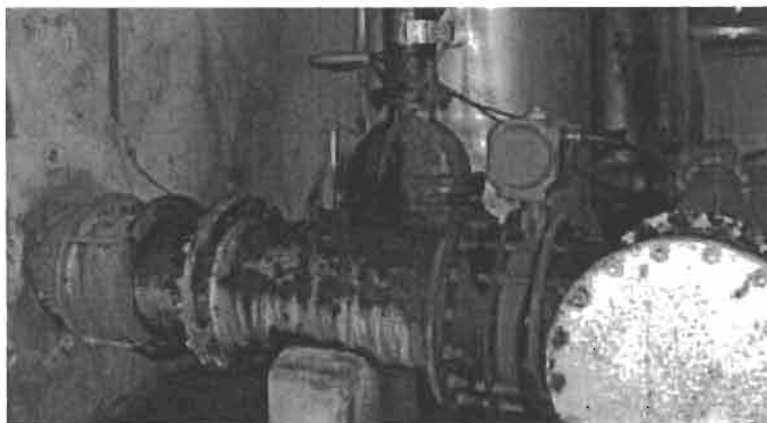
**F4:69 – Vista Geral da Galeria de
Tubulações dos Filtros em Operação na
ETA 2**



**F4:70 – Vista Geral da Galeria de
Tubulações dos Filtros em Operação na
ETA 2**

A large, stylized handwritten signature in black ink. Below the signature is a circular stamp containing the number 78. There are also some smaller, less legible markings and a small 'x' at the bottom right.

F4:71 – Conservação das Válvulas e Demais Acessórios Pertencentes à Galeria de Tubulações dos Filtros em Operação na ETA 2



Desta forma, considerando o elevado estado de deterioração das tubulações e demais acessórios dos filtros instalados na ETA 2, tem-se que os mesmos, em algum momento, terão que ser reformados e isto somente poderão ser executados com a ETA 2 fora de operação.

A. Processo de Correção Final de pH, Fluoretação e Desinfecção

O esquema hidráulico de funcionamento das ETAs 1 e 2 compreende a junção das águas filtradas produzidas em ambas as ETAs antes de seu envio ao tanque de contato e, assim sendo, tem-se somente um único ponto para aplicação de cloro, flúor e pós-alcalinizante, conforme indicado.

8

[Handwritten signatures and initials]

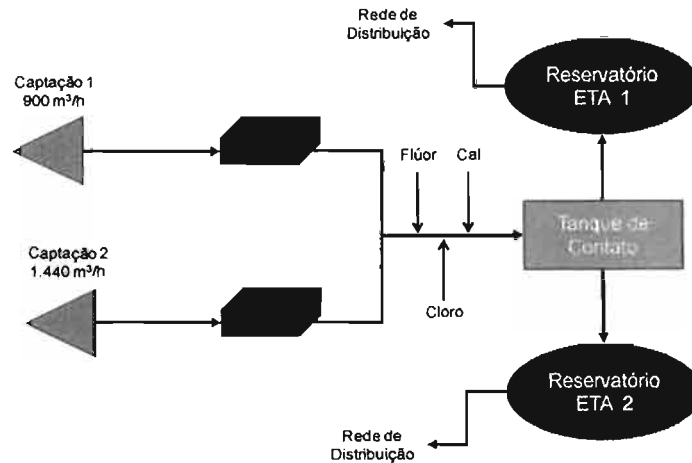
79

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

F4:72 – Esquema Hidráulico de Operação das ETAs 1 e 2 – Pontos de Aplicação de Flúor, Cloro e Cal na Água Tratada

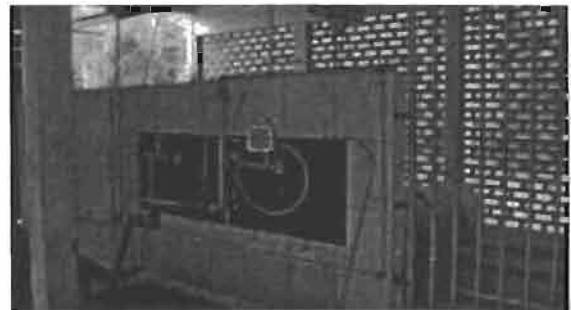


As ETAs 1 e 2 utilizam o cloro como agente oxidante e desinfetante, sendo o mesmo recebido em cilindros de 900 kg. Os mesmos são estocados junto a Casa de Química localizada na ETA 2 para posterior uso. As figuras seguintes apresentam uma vista geral da área de estocagem de cilindros de cloro de 900 kg e sistema de dosagem (cloradores).

F4:73 – Vista Geral da Área de Armazenagem e Estocagem de Cilindros de Cloro de 900 kg nas ETAs 1 e 2



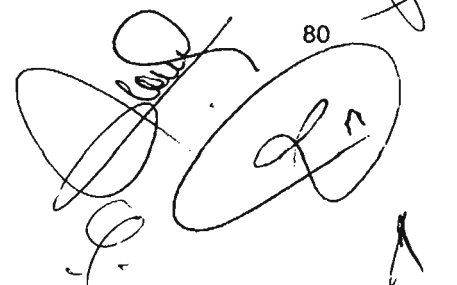
F4:74 – Vista Geral da Área de Armazenagem e Estocagem de Cilindros de Cloro de 900 kg nas ETAs 1 e 2



As ETAs 1 e 2 possuem um total de 5 cilindros de cloro, sendo que um encontra-se em operação e mais um em "stand-by" e mais três cilindros em reserva. As ETAs 1 e 2 não efetuam a pré-cloração e, assim sendo, há somente um único ponto para a aplicação de cloro, sendo este na forma de pós-cloração.

O sistema de cloração em operação nas ETAs 1 e 2 encontra-se em péssimo estado de conservação, sendo que as instalações existentes não contam com sistema de coleta,

80



exaustão e lavador de gases. Desta forma, todo o sistema de estocagem de cilindros de cloro e sistema de dosagem encontra-se sem a devida proteção em caso de acidentes e eventuais vazamentos de cloro e tal fato é ainda mais grave considerando que as instalações encontram-se dentro da área urbana.

A fragilidade do sistema de dosagem de cloro é evidenciada pela inexistência de unidades reserva do clorador existente e, no caso de necessidade de interrupção do sistema de dosagem de cloro baseado nos cilindros de 900 kg, a equipe de operação da ETAs emprega cilindros de 68 kg, sendo que a aplicação de cloro é efetuada sem equipamentos de dosagem e sistemas de segurança e diretamente no tanque de contato.

F4:75 – Vista Geral do Sistema de Dosagem de Cloro Baseado em Cilindros de 68 kg em Operação nas ETAs 1 e 2



As ETAs 1 e 2 empregam 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 suspensão de leite de cal é preparada nas dependências da Casa de Química e posteriormente transferida para um dosador rotativo do tipo caneca.

[Handwritten signatures and marks]

81

[Handwritten marks]

F4:76 – Vista Geral do Sistema de Estocagem de Sacos de Cal Hidratada nas Dependências da Casa de Química



F4:77 – Vista Geral do Tanque de Preparação de Leite de Cal Instalado na ETA 2



F4:78 – Vista Geral dos Dosadores Rotativos do Tipo Caneca para a Pós-Alcalinização



A aplicação de flúor é efetuada na forma de ácido fluossilícico, sendo este também armazenado em 2 tanques de fibra de vidro com capacidade individual de 5 m³ cada. A figura seguinte apresenta uma vista geral dos tanques de armazenagem de ácido fluossilícico.

F4:79 – Vista Geral dos Tanques de Armazenamento de Ácido Fluossilícico na ETA**2**

Em linhas gerais, todo o sistema de aplicação de produtos químicos aplicados na água filtrada (cloro, flúor e cal hidratada) é obsoleto, apresentando inúmeros riscos na operação dos processos de tratamento.

Todas as dosagens de produtos químicos, com exceção do cloro e cal hidratada, são efetuadas por gravidade a partir de reservatórios de nível constante e, desta forma, o controle das dosagens de produtos químicos é muito difícil de ser operacionalizada.

O sistema de preparação de leite de cal e respectiva dosagem são obsoletos, não apresentando unidades reserva bem como não havendo a possibilidade de pré-alcalinização da água coagulada, tanto para a ETA 1 como para a ETA 2.

Desta forma, conclui-se pela necessidade de uma completa revisão no sistema de dosagem de produtos químicos a fim de que este possa ser operado com segurança aos operadores e ao processo de tratamento.

4.3.5.2 – Reservatórios de Água Tratada

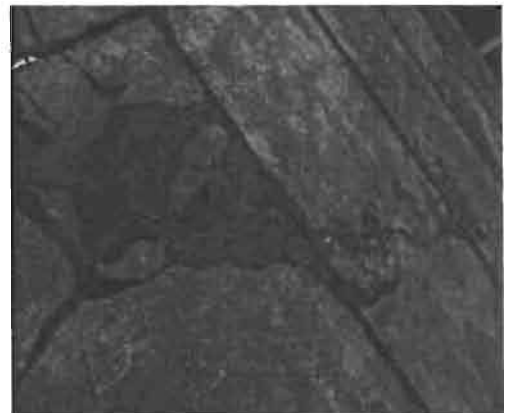
Após a aplicação de cloro, flúor e pós-alcalinizante no tanque de contato a água tratada é armazenada em dois reservatórios semienterrados, de jusante, com capacidade de reserva de 3.000 e 4.750 m³, respectivamente da ETA1 e ETA 2.

O reservatório de 3.000 m³, da ETA1 apresenta más condições de conservação como pode ser observado nas figuras na sequência.

F4:80 – Lajes de Inspeção na Laje do Reservatório da ETA 1



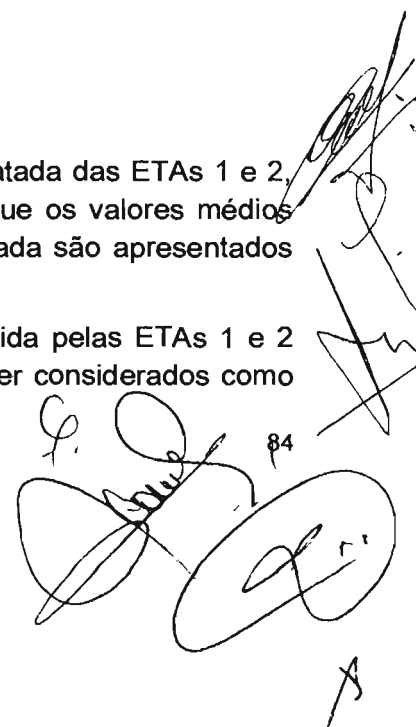
F4:81 – Janelas de Inspeção e Laje de Cobertura do Reservatório da ETA 1



4.3.5.3 – Qualidade da Água Tratada

Com o objetivo de permitir uma avaliação da qualidade da água tratada das ETAs 1 e 2, foram analisados os resultados dos laudos de qualidade, sendo que os valores médios diários de turbidez, cor aparente, cloro residual e pH da água tratada são apresentados para o período de janeiro de 2010 a fevereiro de 2011.

Os valores de turbidez médios diários para a água filtrada produzida pelas ETAs 1 e 2 situaram-se entre 0,5 UNT e 1,5 UNT, valores estes que podem ser considerados como



relativamente altos e que atestam eventuais problemas nas unidades de filtração em operação.

Embora o Padrão de Potabilidade para o parâmetro turbidez seja inferior a 5,0 UNT, este se refere à qualidade da água distribuída, ou seja, na rede de distribuição. A recomendação da Portaria 518 (25/03/2004 – Ministério da Saúde) é que os valores de turbidez da água filtrada sejam inferiores a 1,0 UNT, sendo sugerido que estes se situem abaixo de 0,5 UNT em 95% das amostras coletadas em um período de 30 dias.

Os valores de cor aparente também foram bastante reduzidos, sempre inferiores a 5 U.C, o que indica que os objetivos principais de clarificação da água bruta têm sido plenamente atingidos.

Os valores de concentração de cloro residual na água tratada na saída das ETAs 1 e 2 situaram-se abaixo de 1,5 mg Cl_2/L , valores estes que podem ser considerados como plenamente adequados de forma a ser possível atingir concentrações mínimas de cloro residual livre no sistema de distribuição de água superiores a 0,2 mg Cl_2/L .

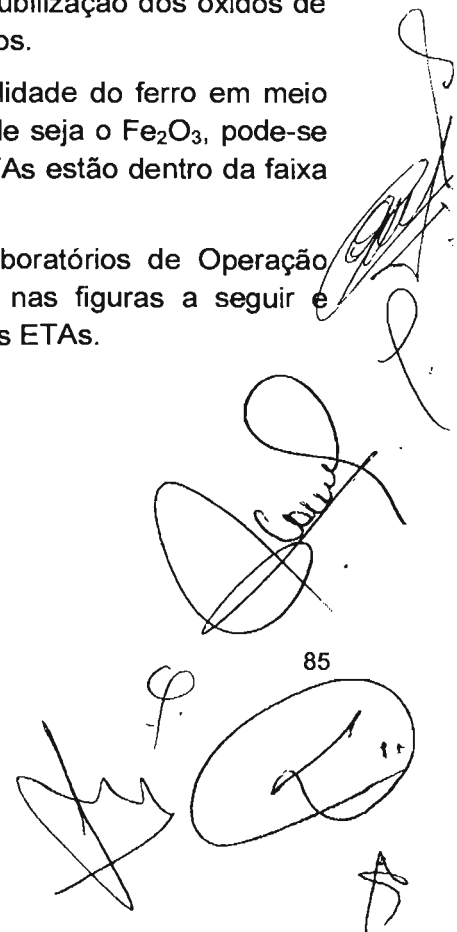
Em todo o Sistema de Produção de Água Tratada do Município de Araçatuba efetua-se a prática de fluoretação da água tratada, sendo que as suas concentrações de íon fluoreto situam-se entre 0,6 mg/L a 0,8 mg/L, valores estes plenamente adequados e recomendados pela Portaria 518 (25/03/2004 – Ministério da Saúde).

A faixa de pH da água tratada é adequada, uma vez que esta se situa acima de 8,0, necessidade esta associada ao fato de que a mesma não tenha características incrustantes ou corrosivas.

Analisando-se os valores de pH da água tratada produzida pelas ETAs 1 e 2, observa-se que os seus valores situaram-se na maior parte do tempo entre 8,0 a 8,5. Esse valor pode ser considerado adequado a fim de que seja possível a proteção das tubulações da rede 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 , pode-se observar que os valores de pH da água final produzida pelas ETAs estão dentro da faixa considerada ótima (valor de pH entre 7,8 e 8,5).

O controle da operação das ETAs 1 e 2 é efetuado em Laboratórios de Operação individuais em cada ETA, estando os mesmos apresentados nas figuras a seguir e localizado nas dependências da Casa de Química das respectivas ETAs.

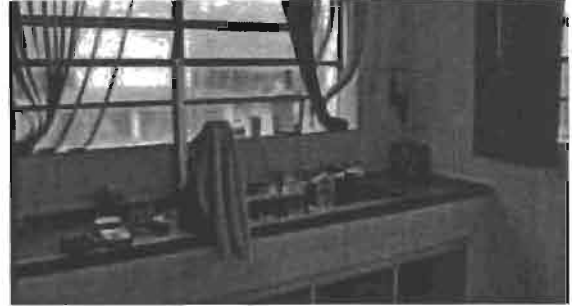


85

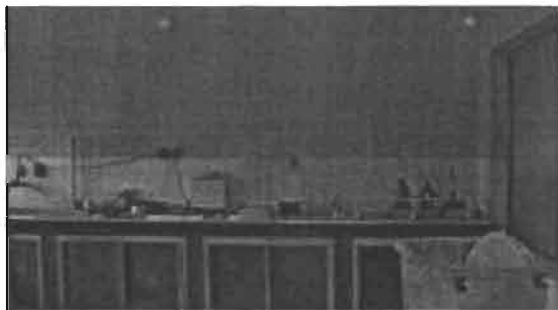
**F4:82 – Vista Geral do Laboratório de
Operação da ETA 1 Araçatuba**



**F4:83 – Vista Geral do Laboratório de
Operação da ETA 1 Araçatuba**



**F4:84 – Vista Geral do Laboratório de
Operação da ETA 2 Araçatuba**



**F4:85 – Vista Geral do Laboratório de
Operação da ETA 2 Araçatuba**



Foi observado que ambas as ETAs 1 e 2 não possuem equipamentos de “jar-test” que são rotineiramente empregados para o controle da eficiência do processo de tratamento, notadamente, na definição das dosagens ótimas de coagulante e pH de coagulação e aferição da qualidade da água decantada.

Os Boletins de Operação possuem deficiências por não se apresentarem completos e com limitações no que diz respeito aos parâmetros monitorados. Estes são apresentados para um período de tempo considerado representativo da operação das ETAs 1 e 2 (janeiro de 2010 a fevereiro de 2011). Cada ETA possui um Boletim de Operação próprio, sendo que os mesmos apresentam algumas limitações em termos de parâmetros monitorados e pontos de controle.

Tendo em vista permitir melhores condições de operação das respectivas ETAs 1 e 2, todos os equipamentos de controle laboratorial (turbidímetros, pHmetros, colorímetros, analisadores de cloro residual, flúor e espectrofotômetros, etc.) devem estar em plenas condições operacionais e adequadamente calibrados, a fim de permitir que os valores reportados dos processos de tratamento possam ser considerados confiáveis.

De acordo com informações fornecidas pelo DAEA Araçatuba, não existem regras operacionais estabelecidas para cada ETA, sendo que a sua operação é balizada em função da experiência dos operadores em lidar com as variações da qualidade da água bruta.

Assim sendo, as ETAs em questão não possuem Manual de Operação e, da mesma forma, eventuais procedimentos operacionais adotados não se encontram descritos na forma de manuais ou similares.

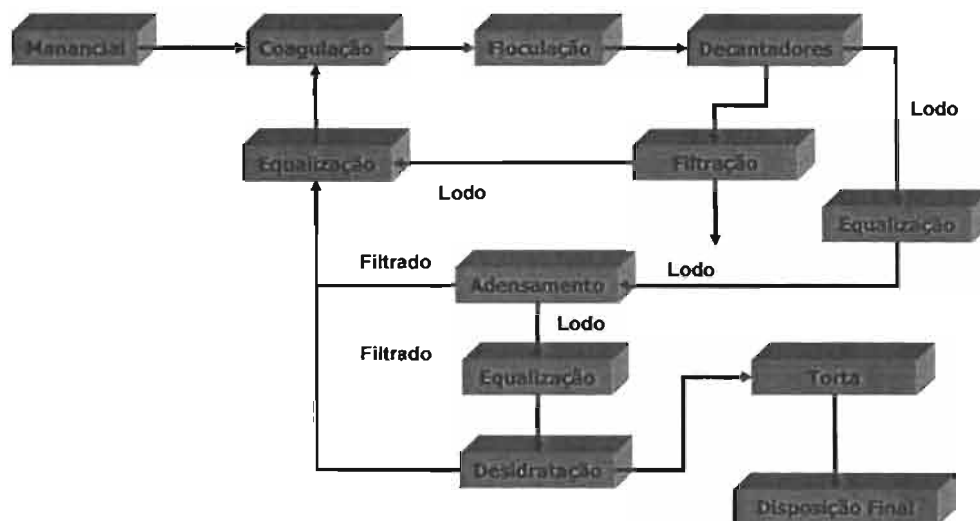
4.3.5.4 – Gerenciamento de Resíduos para as ETAs 1 e 2

As ETAs 1 e 2 possuem, basicamente, dois pontos principais geradores de resíduos, a saber:

- Água de lavagem dos filtros;
- Lodo gerado nos decantadores.

Ambas as ETAs 1 e 2 não apresentam sistemas de tratamento de lodos e água de lavagem dos filtros, uma vez que estas são de concepção antiga. Tradicionalmente, ETAs que apresentem sistemas de tratamento da fase sólida possuem a seguinte concepção de tratamento conforme apresentado.

F4:86 – Concepção de Sistemas de Tratamento da Fase Sólida para Estações de Tratamento de Água Convencionais de Ciclo Completo



Nesta concepção, a água de lavagem dos filtros é recepcionada em um sistema de equalização para posterior retorno ao início 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.

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 retida 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 codisposição 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. Esse sistema deve permitir a recirculação da água de lavagem dos filtros 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.

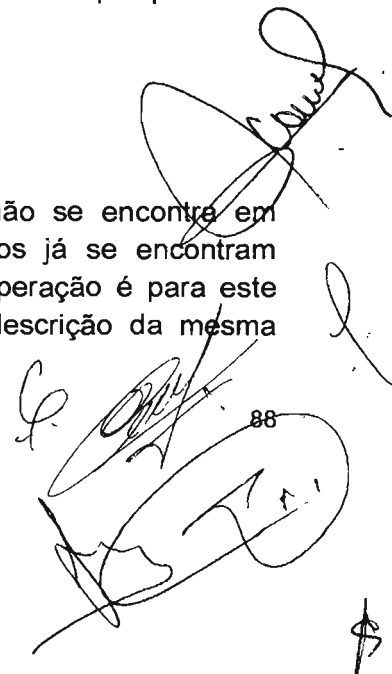
Considerando que cerca de 2% a 3% da água tratada é gasta com processos de lavagem dos filtros, a sua recuperação é uma questão não apenas ambiental, mas econômica, por permitir um adicional de água tratada recuperada pelo sistema. Com respeito aos lodos oriundos dos decantadores, devem-se conduzir estudos específicos para definir as melhores alternativas de adensamento e desidratação. Tendo em vista que tais estudos demandam tempo, recomenda-se ao DAEA Araçatuba que os inicie o mais rapidamente possível, de modo a permitir que estes possam oferecer subsídios na definição das tecnologias a ser utilizada.

A possibilidade de instalação de unidades de adensamento e desidratação nas dependências da ETA 2 esbarra na limitação de áreas existentes para a construção das unidades. Além disto, esbarra na dificuldade de extração do lodo dos decantadores das ETAs 1 e 2, 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 gerados nas ETAs 1 e 2 via rede coletora de esgotos sanitários para a ETE operada pela SANEAR, devendo, no entanto, ser efetuados estudos específicos que permitam avaliar as condições técnicas desta provável solução.

4.3.6 – Estação de Tratamento de Água - ETA 3

A Estação de Tratamento de Água denominada ETA 3 ainda não se encontra em operação, embora as obras civis e equipamentos eletromecânicos já se encontram instalados. A previsão de entrega ao DAEA Araçatuba para pré-operação é para este primeiro semestre de 2011. Assim, será efetuada apenas uma descrição da mesma baseando-se na visita efetuada no dia 03 de março de 2011.



88

A ETA 3 foi concebida como sendo do tipo floto-filtração, sendo que ambas as etapas de flotação e filtração deverão ocorrer em uma mesma unidade. Uma vez que o manancial deverá ser o Rio Tietê e pelo fato da água bruta apresentar baixa turbidez e elevada concentração de algas, a tecnologia de tratamento escolhida aparentemente é adequada.

A água bruta deverá ser recalçada a partir da captação no Rio Tietê e deverá ser descarregada em uma Calha Parshall, que deverá trabalhar como unidade de macromedição e mistura rápida. A figura apresenta uma vista geral da Calha Parshall instalada na estrutura de chegada de água bruta.

F4:87 – Estrutura de Chegada de Água Bruta Concebida e Instalada na ETA 3



A partir da Calha Parshall, a água coagulada deverá ser enviada a um sistema de floculação do tipo mecanizado, dotado de duas câmaras em série e com sistema de agitação do tipo axial.

F4:88 – Sistema de Flocculação Mecanizado Instalado na ETA 3

Uma vez que não foram disponibilizados dados referentes a ETA 3, não é possível efetuar nenhum comentário acerca dos tempos de detenção hidráulicos considerados no seu projeto.

A partir da unidade de flocculação, a água flocculada deverá ser enviada às unidades de floto-filtração, sendo esta em número de três unidades, conforme apresentado na figura.

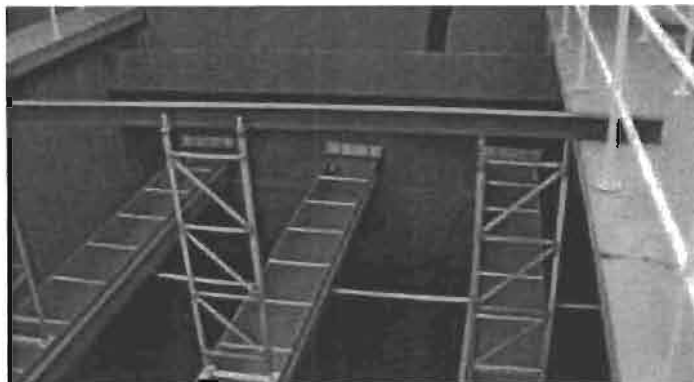
F4:89 – Unidades de Floto-Filtração Implantadas na ETA 3

As dimensões aproximadas de cada unidade de floto-filtração são 6,0 metros de largura por 8,0 metros de comprimento, o que perfaz uma área unitária igual a 48 m². Considerando que a ETA 3 possui três unidades, a área total é aproximadamente 144 m².

Os filtros são do tipo dupla camada areia e antracito, devendo os mesmos trabalhar com taxa de filtração constante e nível constante. A figura apresenta uma vista das estruturas componentes de uma unidade de filtração.

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page.

F4:90 – Vista Geral de uma Unidade de Floto-Filtração Implantadas na ETA 3



Normalmente, processos de tratamento do tipo floto-filtração em que ambos os processos ocorrem em uma mesma unidade são limitados a taxas de filtração em torno de $180 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{d}$. Assim sendo, a vazão máxima passível de ser produzida pela ETA 3 deverá ser igual a:

$$Q_f = q_f \cdot A_f = 180 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{dia} \cdot 144 \text{ m}^2 = 300 \text{ L/s}$$

Uma vez tratada, a água filtrada deverá receber a adição de cloro como agente oxidante, flúor e soda cáustica como agente pós-alcalinizante e ser posteriormente enviada para o sistema de reservação e sistema de distribuição.

A ETA 3 foi concebida com um sistema de tratamento de resíduos gerados no processo de tratamento, no entanto, devido à falta de informações acerca da sua concepção e funcionamento, não há condições de serem efetuados maiores comentários.

F4:91 – Vista Geral do Tanque de Recepção de Resíduos Gerados na ETA 3



4.4 – Sistema Produtor de Água de Mananciais Subterrâneos

O Município de Araçatuba possui 4 poços profundos em operação, sendo que os dois principais são os implantados nos bairros Ipanema (codinome PI e PII) e Jussara (codinome PIII). Esses últimos três poços têm aproximadamente 1.300 m de profundidade sendo que o poço PII e PIII foram implantados e explorados até recentemente pelo setor privado.

O poço PII localizado no Jardim Ipanema, está em funcionamento desde 1994. A produção nominal da instalação é de 300m³/h. O poço funciona 23 horas por dia e é o responsável pelo abastecimento de 23 bairros da zona norte de Araçatuba alcançando aproximadamente 25% da população da cidade.

O contrato de concessão para a construção do poço e extração de água foi firmado entre o DAEA e a empresa Geoplan em março de 1994. Em 2007, a Geoplan foi incorporada pela empresa HAZTEC Tecnologia e Planejamento Ambiental S/A, que fez um acordo extrajudicial com o DAEA para a devolução do poço depois de 15 anos de exploração previsto no contrato.

O poço foi devolvido para a administração do DAEA em 7 de abril de 2010.

O poço PIII localizado no Jardim Jussara, em funcionamento desde 2000, atende 5% da população local. A produção nominal da instalação é de 180 m³/h. O poço do Jardim Jussara deverá voltar à administração do DAEA em 2015.

Ainda existe um poço profundo antigo (perfurado em 1985 pelo Poder Público Municipal) no bairro de Ipanema (codinome PI) que após longo tempo desativado foi novamente colocado em operação pelo DAEA.

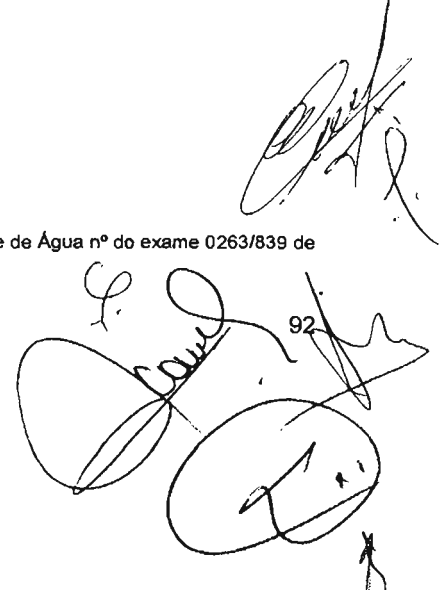
As águas captadas desses poços profundos são do Aquífero Guarani e apesar de boa qualidade em termos microbiológicos apresentam restrições para consumo humano no tocante aos parâmetros físico-químicos temperatura e teor de flúor.

Nos levantamentos efetuados verificou-se que os poços Ipanema I, II¹⁰ e Jussara¹¹ apresentaram respectivamente 0,73 mg/L, 0,26 mg/L e 0,32 mg/l de íon fluoreto nos ensaios realizados em janeiro de 2011 estando, portanto em conformidade com os limites máximo e mínimo desse parâmetro.

Com referência a temperatura da água, a mesma é mantida dentro dos parâmetros através de torres de resfriamento montadas junto aos poços.

¹⁰ Fonte: ASL Análises Ambientais – Relatório de Ensaio nº 021129 de janeiro/2011.

¹¹ Fonte: Biolacqua Laboratório de Análises de Água e Efluentes - Laudo de Análise de Potabilidade de Água nº do exame 0263/839 de janeiro/2011.



Já os demais poços são de baixa profundidade por explorar o Aquífero Bauru. O mais importante dos poços é o que atende o bairro isolado Engenheiro Taveira e não apresenta inconformidades físico-químicas ou microbiológicas.

O quadro a seguir apresenta os poços existentes na área de atuação do DAEA.

Q4:8 – Poços Profundos em Operação em Araçatuba

Item	Poço	Vazão Nominal (m³/h)	Operação	Endereço
1	Ipanema – PI	120	DAEA	Bairro Ipanema, ao lado do PII (do outro lado da avenida)
2	Ipanema – PII	300	DAEA	Bairro Ipanema
3	Jussara – PIII	180	HAZTEC	Bairro Jussara
4	Eng. Taveira	18,2	DAEA	Bairro Engenheiro Taveira

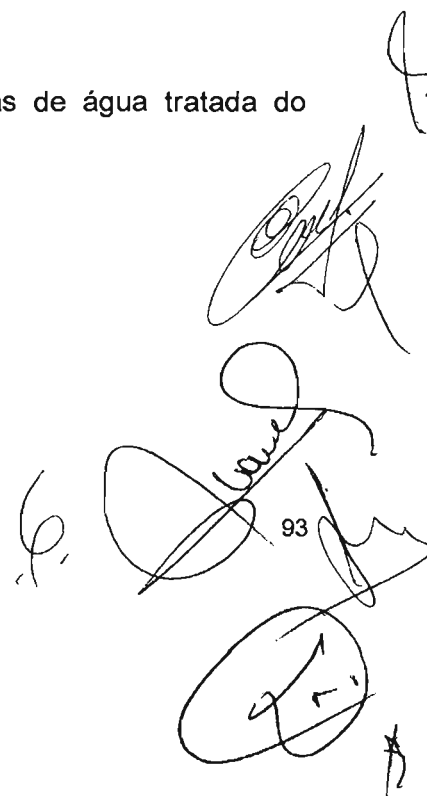
As vazões médias anuais levantadas em 2010 alcançaram 116 l/s para os poços Ipanema PI e PII conjuntamente e 69,6 l/s para o Poço Jussara.

O tratamento da água produzida nos poços que exploram o Aquífero Botucatu é feita, de forma geral, por resfriamento e adição de cloro e para os que exploram o Aquífero Bauru, por adição de cloro e flúor. Em ambos os casos os reservatórios de jusante funcionam como câmara de contato. Os produtos químicos empregados são Hipoclorito de Sódio e Ácido Fluossilícico.

Somente o poço profundo Jussara (PIII) possui medidor na saída para a medição do volume produzido. Não foi constatada a existência de um programa de manutenção preventiva de poços profundos. É recomendável que o DAEA de Araçatuba considere um sistema de monitoramento e avaliação do desempenho dos poços e a cada 2 anos efetue a limpeza dos mesmos utilizando algumas das técnicas disponíveis como pistoneamento, hidrojateamento, limpeza química e/ou escovamento.

4.4.1 – Estações Elevatórias de Água Tratada

O quadro a seguir apresenta a relação de estações elevatórias de água tratada do sistema de abastecimento do Município de Araçatuba.



93

Q4:9 – Estações Elevatórias de Água Tratada

EEA	ID	Vazão (m³/h)	AMT (mca)	RPM bomba	Localização Física
Bom Tempo	1A	250	56	1770	Reservatório Bom Tempo
Bom Tempo	2A	900	56	1770	Reservatório Bom Tempo
Bom Tempo	Reserva*	250		1750	Reservatório Bom Tempo
Eng. Taveira					Poço Artesiano
Hilda Mandarin	7A	250	80	1785	ETA 2
Hilda Mandarin	7B	300	80	1750	ETA 2
Ibirapuera	1A	500	20,5	1750	Reservatório Ibirapuera
Ibirapuera	1B	500	20,5	1750	Reservatório Ibirapuera
Ibirapuera	Reserva*	500	20,5	1750	Reservatório Ibirapuera
Ipanema	1A	250	53,38	1770	Reservatório Ipanema
Ipanema	1B	250	53,38	1770	Reservatório Ipanema
Ipanema	1C	250	53,38	1750	Reservatório Ipanema
Ipanema	Reserva*	500	53,38	1790	Reservatório Ipanema
Nova York	6A	360	75,5	1760	ETA 2
Nova York	6B	360	72	1760	ETA 2
Nova York	Reserva*	360	75,5	1760	ETA 2
Panorama	5A	355	90	1750	ETA 2
Panorama	5B	355	90	1750	ETA 2
Panorama	Reserva*	360	90	1750	ETA 2
Poço Ipanema	1	280		1700	Poço Ipanema
Poço Ipanema	2	280		1750	Poço Ipanema
Poço Ipanema II		120			Poço Ipanema II
Recalque de água ETA 1 para ETA 2	2C	500	30	1140	Transferência ETA 1 para ETA 2
Recalque Água ETA 1 para ETA 2	2A	500	20	1140	Transferência ETA 1 para ETA 2
Recalque Água ETA 1 para ETA 2	2B	500	20	1140	Transferência ETA 1 para ETA 2
Rede 12"	3A	162	90	1700	ETA 1
Rede 12"	3C	162	90	1700	ETA 1
Rede 12"	3B	162	90	1700	ETA 1
Rede 18"	3A	324	114	1750	ETA 2
Rede 18"	3B	324	114	1750	ETA 2
Rede 18"	3C	324	114	1750	ETA 2
Rede 24"	4A	396	90	1760	ETA 2
Rede 24"	4B	396	90	1760	ETA 2
Rede 24"	4C	396	90	1760	ETA 2
Rede 24"	Reserva*	396	90	1760	ETA 2
Tiradentes	4A	234	76	1750	ETA 1
Tiradentes	4B	234	76	1750	ETA 1

(*) As bombas identificadas como reserva não estão instaladas.

É importante ressaltar que a infraestrutura dessas elevatórias necessitam de uma maneira geral de reformas, modernizações e substituições.

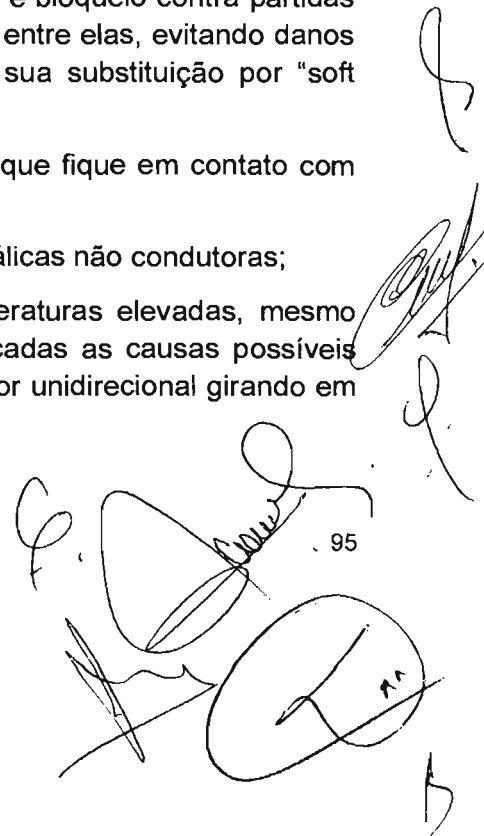
As elevatórias de transferência de água tratada entre a ETA 2 e ETA 1 necessitam ser reformadas e modernizadas já que estão com estruturas mecânicas e elétricas deterioradas, equipamentos elétricos obsoletos de baixa eficiência, vários pontos de riscos a acidentes pessoais, montagens comprometidas, etc.

Para a recuperação e/ou modernização dos sistemas elétricos dessas instalações deverão ser considerados os seguintes itens:

- Substituir as chaves de partida dos motores, que são do tipo acionamento manual por alavanca para passagem a tensão plena, por "soft start" ou chave compensadora automática;
- Substituir o quadro de entrada e distribuição de energia, tipo aparente montado em placa de mármore, com componentes energizados expostos;
- Embutir todos os cabos de energia em eletrodutos aparentes e fora dos locais sujeitos à umidade;
- Aterrar todas as estruturas metálicas não condutoras de energia;
- Recuperação das bases de fixação das moto bombas;
- Eliminar vazamentos de água pelos flanges das tubulações, válvulas e pelo sistema de acionamento das válvulas gaveta;

As elevatórias de água tratada do complexo ETA1/ETA2 necessitam ser reformadas e modernizadas, principalmente as instalações elétricas, melhorar as condições operacionais e para aumentar a segurança das instalações. As estruturas mecânicas, civis e condutos forçados deverão passar por uma manutenção geral. As principais intervenções recomendadas são:

- Os inversores de frequência existentes estão com pouco aproveitamento na sua finalidade principal que é a de oferecer recursos para modulação de carga com economia de energia;
- O quadro de distribuição, bem antigo, bastante degradado e com pontos de riscos de acidentes, deverá ser substituído, prevendo inclusive uma futura automação das Elevatórias de Água Tratada;
- As chaves de partida a tensão reduzida (compensadora) deverão ser incorporando proteções contra sequência incompleta, para evitar queimas prematuras de autotransformadores e danos nos contadores de partida, e bloqueio contra partidas sucessivas garantindo um tempo mínimo de 15 minutos entre elas, evitando danos prematuros no motor. Pode ser considerada também sua substituição por "soft start";
- Os cabos de energia deverão ser protegidos, evitando que fique em contato com áreas normalmente úmidas;
- Revisar e recuperar os aterramentos das estruturas metálicas não condutoras;
- Foi observado que vários motores operam com temperaturas elevadas, mesmo com a corrente abaixo da nominal. Deverão ser verificadas as causas possíveis tais como tensão desequilibrada, gaiola aberta, ventilador unidirecional girando em sentido contrário.



95

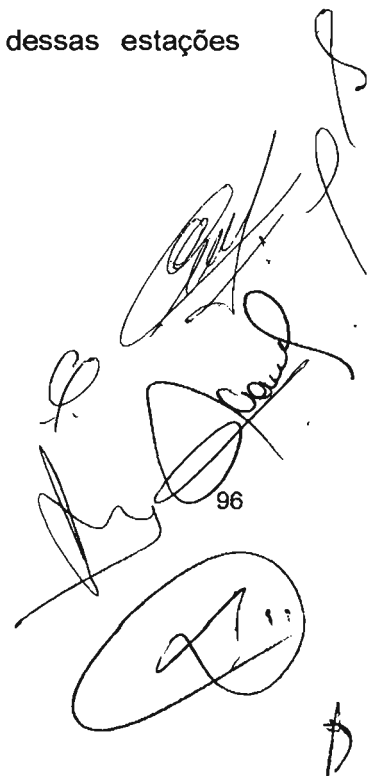
As elevatórias do Complexo Ipanema, EAT Ipanema para o reservatório elevado Ipanema de 500m³ e EAT Ibirapuera para o reservatório apoiado Ibirapuera de 4.000m³, possuem conjuntos moto bomba acionados através de inversores de frequência, que estão sendo utilizados como simples chaves de partida.

É recomendável estudar alternativas operacionais para melhor aproveitamento dos inversores de frequência ou substituí-los por "soft start" e aplicar os mesmos em instalações onde se possa aproveitar tal tecnologia.

Com referência a conservação do complexo é recomendável executar as intervenções abaixo para melhorar a confiabilidade e eficiência e reduzir dos custos de manutenção:

- Recuperar ou modernizar sistema de drenagem da casa de bombas;
- Recuperar sistemas de acionamentos das válvulas;
- Recuperar condições externas das tubulações e válvulas. Limpeza, remoção de ferrugens, pintura;
- Recuperar as chaves de partida tipo compensadora. Reinstalar de maneira adequada e segura os cabos de energia, recompor o armário, modernizar o sistema de proteção elétrica conforme comentários anteriores ou substituir estas chaves por "soft start";
- Limpeza interna de todos os quadros elétricos eliminando todas as condições que possibilitem acúmulo de poeira e umidade evitando condições de riscos para graves acidentes;
- Recuperar a integridade das bombas e motores. Proteger cabos de energia, recompor caixa de ligação do motor ou vedar a passagem dos cabos pela carcaça, coletar água dos mancais para um poço de drenagem, recuperar mancais das bombas;
- Ancorar válvulas e tubulações para que não fiquem apoiados nos flanges da bomba.

As figuras na sequência ilustram os equipamentos de algumas dessas estações elevatórias.



96

F4:92 – Estruturas das EAT/REL Ipanema e EAT (RAP Ipanema)



F4:93 – Chave de Partida Tipo Compensadora



F4:94 – Quadro com Inversor de Frequência



[Handwritten signatures and initials]

97

[Handwritten signature]

**F4:95 – Estação Elevatória de Água -
ETA 1**



**F4:96 – Estação Elevatória de Água -
ETA 2**



F4:97 – Visão Geral da Estrutura Mecânica e Sistema Elétrico da EAT - ETA 1



F4:98 – Chave de Partida e EAT de Transferência para a ETA 2



F4:99 – Estruturas da EAT de Transferência na ETA 2**4.5 – Centros de Reservação**

O quadro a seguir apresenta a relação dos reservatórios existentes no Município de Araçatuba.

[Handwritten signatures and marks]

99

[Handwritten signature]

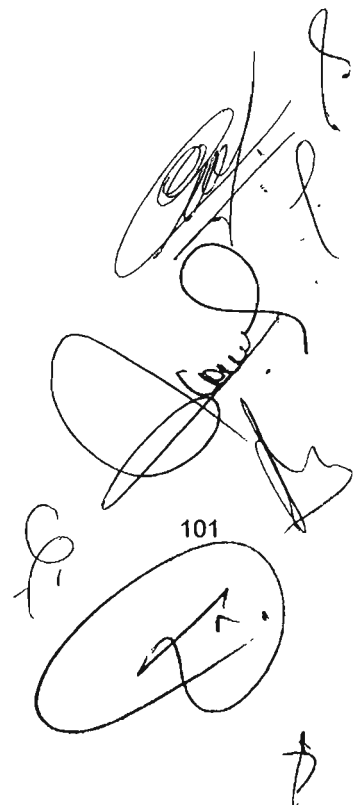
Q4:10 – Centros de Reservação Existentes

Reservatório	Capacidade (m³)	Altura (m)	Entrada (mm)	Saída (mm)	Tipo	Cota do Terreno (m)	Cota de Fundo (m)	Cota de Topo (m)	Observações	Modo de Operação
ETA 1*	3.500	-	-	-	Enterrado	-	-	-	-	Pulmão
ETA 2*	4.750	-	-	-	Enterrado	-	-	-	-	Pulmão
Ipanema*	3.000	7,9	-	-	Semienterrado	415,3	(415,3-4,5)	(415,3+3,4)	-	Setor 1
Ipanema*	500	5,4	-	-	Elevado	415,3	(415,3+16)	(415,3+21,3)	-	-
João Pessoa*	550	-	300	250	Elevado	405	422,5	-	-	Setor 2
Bom Tempo*	3.000	-	-	-	Semienterrado	404,20	-	-	Reservatório Elevado 150 m³ está desativado	Setor 2
Nova York*	200	-	-	-	Elevado	395	-	408	Reservatório Apoiado 1.350 m³ está desativado	Setor 2
Ibirapuera*	4.000	8	-	-	Apoiado	415	-	-	-	Para o Res. Planalto
Planalto*	350	-	-	-	Elevado	415	430	-	-	Setor 3
Tiradentes*	500	-	-	-	Elevado	396	412,5	-	-	Setor 4
Hilda Mandarin	4.000	22	300	600	Apoiado	388	-	-	Reservatório Elevado 100 m³ está desativado	Setor 4
Panorama*	500	16,7**	400	300	Elevado	392	498,7	-	-	Setor 4
Jussara	4.000	-	400	400	Apoiado	396,3	-	-	Reservatório Elevado 1.000 m³ está inoperante	-
Engenheiro Taveira	74	-	-	-	Elevado	383,50	-	-	-	Bairro Eng. Taveira
Engenheiro Taveira	86	-	-	-	Apoiado	383,50	-	-	-	Bairro Eng. Taveira
Total	29.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) Possui infraestrutura de medição de nível com monitoramento remoto. (**) Piso até Cota de Fundo.

Esses reservatórios são distribuídos pela cidade. A figura a seguir apresenta a distribuição dos mesmos no município.

F4:100 – Localização dos Reservatórios Existentes no Município



101

As figuras a seguir ilustram os reservatórios instalados nas ETAs 1 e 2.

F4:101 – Reservatório da ETA 1



F4:102 – Reservatório ETA 2

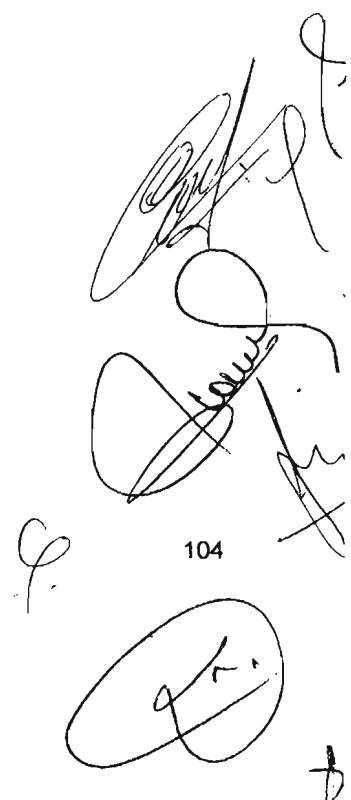


[Handwritten signature]
103
[Handwritten signature]

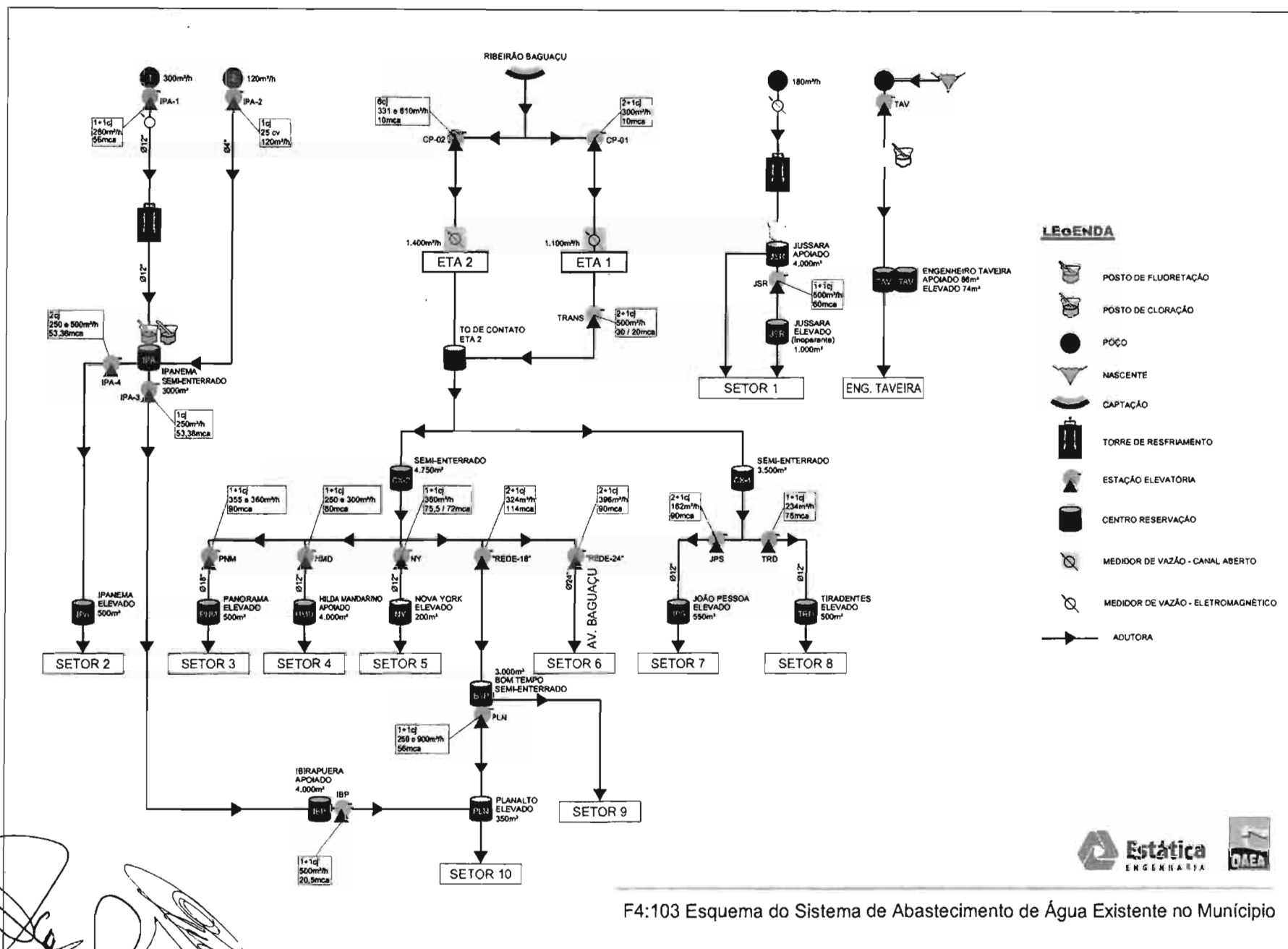
4.6 – Sistema de Distribuição de Água

A figura seguinte apresenta um esquema do Sistema de Abastecimento de Água de Araçatuba onde são apresentados os seus principais componentes (as Estações de Tratamento de Água, os Poços Profundos, os Reservatórios, as Estações Elevatórias de Água existentes e os Setores de Abastecimento) na área de atuação do DAEA Araçatuba.

F4:103 – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água Existente no Município



104



4.6.1 – Rede de Distribuição

Este item trata do diagnóstico da rede de distribuição e ramais prediais de água.

A rede de distribuição do município contempla aproximadamente 595 km de redes de água¹² assentada com tubulações em vários diâmetros e materiais e 70.614 ramais prediais. Segundo informações obtidas em campo, junto aos técnicos do DAEA, a rede de distribuição é antiga possuindo uma rede primária deficiente. Segundo as mesmas fontes cerca de 20% das redes são em cimento amianto, 20% em Ferro Fundido e 60% das redes em PVC.

Não foi possível obter maiores informações do cadastro técnico da rede de distribuição. Devido à falta de informações acerca do tipo de material, extensão, diâmetros da rede, estatísticas de vazamentos, vazões distribuídas e pressões em pontos críticos, não há condições de serem efetuados maiores comentários.

4.6.1.1 – Distribuição de Água

A rede de distribuição não está setorizada sendo que o DAEA trabalha com setores de abastecimento da rede, não estanques, delimitados pela área de influência dos reservatórios de distribuição.

Aparentemente os reservatórios foram implantados segundo o crescimento das áreas urbanas e em consequência apresentam inadequada distribuição espacial na malha urbana.

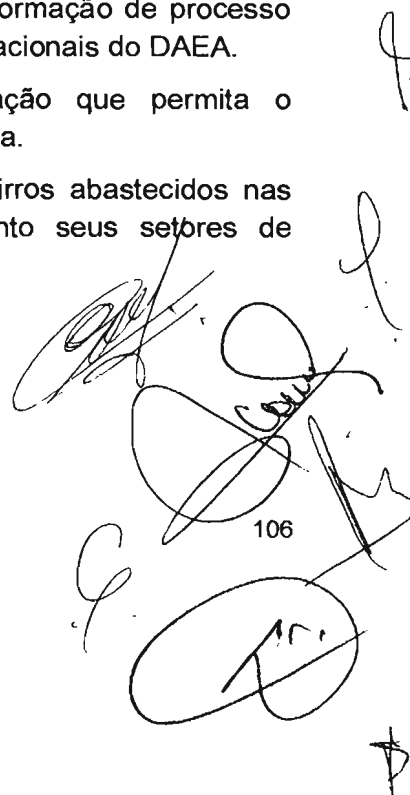
Adicionalmente, é importante salientar que um setor de abastecimento somente pode ser considerado implantado após ser constatada a estanqueidade de sua infraestrutura hidráulica e o mesmo estar aparelhado com a instrumentação necessária para a gestão da rede de distribuição.

O monitoramento dessa instrumentação e a aquisição de dados de variáveis hidráulicas selecionadas por sistema de automação e o gerenciamento de informação de processo são ferramentas necessárias não disponíveis para os gestores operacionais do DAEA.

Nesse sentido não há instrumentos disponibilizados à operação que permita o gerenciamento eficaz da distribuição e a redução das perdas de água.

O quadro seguinte apresenta os centros de reservação e os bairros abastecidos nas áreas de influência de seus reservatórios considerados portanto seus setores de abastecimento.

¹² SNIS – Ano de Referência 2007.



106

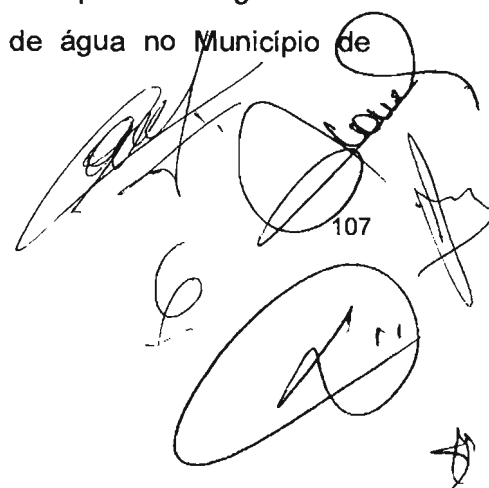
Q4:11 – Setores de Abastecimento de Água e Centros de Operação e Manutenção

Reservatório	Setor de Abastecimento
Tiradentes (Santa Casa)	Vila Mendonça, Santa Luzia, Novo Umuarama, Jardim Paulista, Jardim Sumaré, Bairro Santana, Bairro Aviação e reforça as redes de água dos bairros centrais
João Pessoa	Abastece o centro da cidade, Bairro São João, Bairro Higienópolis, Jardim das Bandeiras, Bairro São Joaquim, Vila Mendonça, Vila São Paulo, Vila Santo Antônio, Jardim Bandeirantes, Jardim Morumbi e Vila Estádio.
Jardim Jussara	Jardim Juçara, Jardim Esplanada, Jardim Ouro Preto, Jardim Iporã, Bairro Morada dos Nobres, Conjunto Habitacional Clovis Valentin Piccolotto, Jardim Icaray, Conjunto Habitacional Claudionor Cinti, Jardim Lago Azul, parte do bairro da Saudade, Residencial Nobreville, José Saran e José Passarelli.
Hilda Mandarino	Conjunto Habitacional Hilda Mandarino, Bairro Água Branca, Conjunto Habitacional Ivo Tozzi, Conjunto Habitacional Elias Stefan (Araçatuba G) e Country Ville.
Jardim Nova Iorque	Jardim Nova Iorque e o Alto da Saudade.
Ibirapuera	Abastece o Reservatório do Jardim Planalto.
Bom Tempo	Envia água tratada até o reservatório do Jardim Planalto. Abastece parte do Jardim Guanabara, Jardim Brasília e Parque dos Araçás
Jardim Planalto	Abastece parte do Jardim Planalto, Conjunto Habitacional Pedro Perri, Jardim Presidente, Jardim das Palmeiras, Jardim Alto da Boa Vista, Monte Carlo, Aclimação, Vila Industrial, Jardim América, Jardim Casa Nova, São José, Ezequiel Barbosa, Paraíso, Novo Paraíso, Jardim Brasil, São Vicente, Vila Carvalho, Vila Nova, Jardim do Prado, São José, parte do Jardim Guanabara e Jardim do Trevo.
Panorama	Abastece o Panorama, Jardim Alvorada, Jardim Umuarama, Jardim Pinheiros, Conjunto Habitacional João Batista Botelho, Conjunto Habitacional Luiz Vicente Grosso e Jardim Concórdia.
Jardim Ipanema	Abastece o Jardim Ipanema, Conjunto Habitacional Antônio Villela Silva, Jardim Dona Amélia, Jardim São Rafael, Jardim Rosele, Jardim TV, Jardim Amizade, Jardim Petit Trianon, Chácara Versailles, Jardim Etemp, Residencial Habiana I e II, Delta Parque, Conjunto Habitacional Etheocle Turrini, Chácaras TV, Jardim Primavera, Conjunto Habitacional Antônio Pagan, Conjunto Habitacional Nossa Senhora Aparecida, Núcleo Habitacional Castelo Branco, Conjunto Habitacional Taane Andraus, Conjunto Habitacional Manoel Pires, Vila Aeronáutica, Jardim Universo, Chácaras Arco Íris, Verde Parque Residencial, parte do Jardim Planalto, Parque Industrial Maria Isabel de Almeida Prado, Parque Industrial Alexandre Biagi, Parque Residencial Aeroporto e Conjunto Habitacional Jardim das Oliveiras.
Engenheiro Taveira	Bairro Engenheiro Taveira.

4.6.1.2 – Ramais Prediais de Água

O Município de Araçatuba possui aproximadamente 70.780 ligações de água com um grande passivo de ramais prediais de água assentados com materiais hoje inadequados, que se deterioram ao longo do tempo, sobretudo em se tratando de perdas de água.

O quadro a seguir apresenta a distribuição das ligações de água no Município de Araçatuba.



107

Q4:12 – Distribuição das Ligações de Água no Município

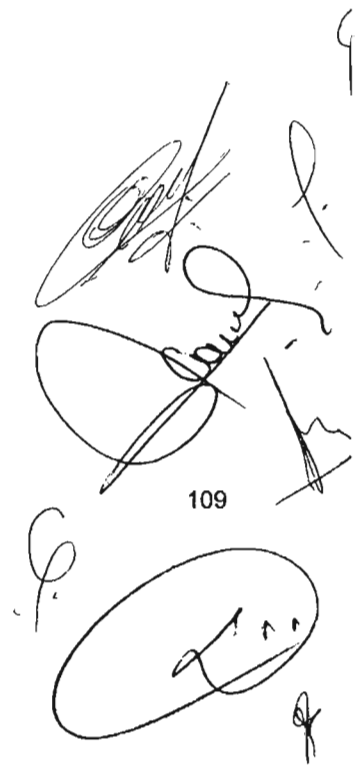
Tipo/Classe de Ligação	Ligações de Água	Ligações de Água Ativas
Residencial	61.982	59.082
Comercial	6.296	5.537
Industrial	138	106
Pública	557	521
Social	224	224
Mista	1.579	1.445
Livre	4	4
Total	70.780	66.919

Fonte: Relatório de Consumos – Geral – Jan/2011 – DAEA Araçatuba.

Existem muitos ramais prediais de água com mangueira em PEAD preto, uniões entre o ramal e a rede de distribuição com ferrules de latão e cavaletes com ferro galvanizado, materiais propensos a serem causadores de perdas de água.

É importante, portanto, que o DAEA Araçatuba inclua no seu planejamento estratégico a implementação de um programa de renovação de ativos que inclua a troca extensiva dos ramais prediais inadequados. É recomendável que o DAEA utilize, entre os critérios empregados para a seleção das áreas onde implantar o programa, as estatísticas de vazamentos nos ramais prediais de água.

5 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 109.

5 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os sistemas de esgotamento sanitário de Araçatuba atendem atualmente praticamente toda a população urbana do município.

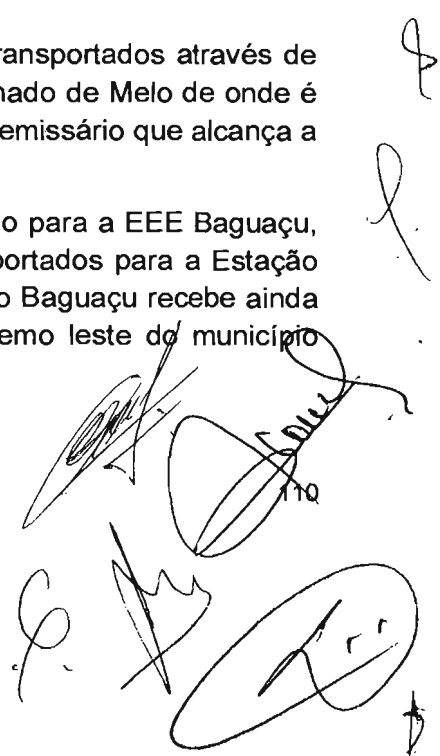
Os sistemas são conformados por redes coletoras assentadas em cinco bacias de esgotamento, sendo que o afastamento é feito por coletores tronco, interceptores, emissários e seis elevatórias de esgoto. O tratamento é feito em três plantas de tratamento, as Lagoas do DAEA, a ETE SANEAR e a ETE Engenheiro Taveira. A disposição final do efluente tratado é feita respectivamente no Córrego Lafon, no Ribeirão Baguaçu e em um dos cursos d'água formadores do Córrego Água Funda no Bairro de Engenheiro Taveira.

São as seguintes as bacias de esgotamento do Município:

- Bacia do Córrego dos Espanhóis;
- Bacia do Córrego dos Tropeiros;
- Bacia do Córrego Machado de Melo;
- Bacia do Ribeirão Baguaçu;
- Bacia de Engenheiro Taveira.

O esgotamento de cada bacia e transporte dos esgotos para as três plantas de tratamento são descritos sucintamente na sequência.

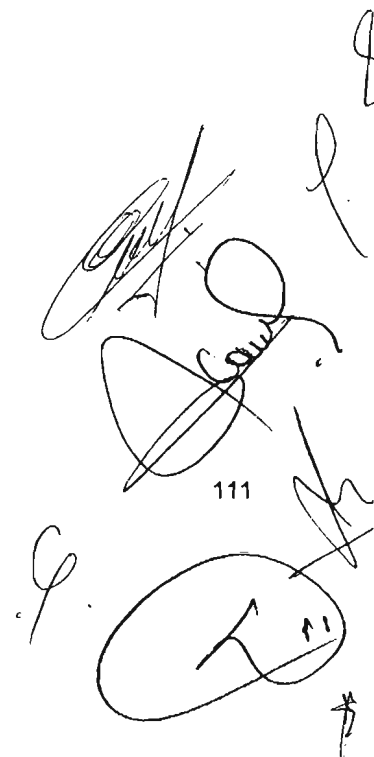
- Os esgotos da bacia do Córrego dos Espanhóis são transportados através de um interceptor de mesmo nome para a ETE Santa Isabel de onde é feita a reversão para a bacia do Córrego dos Tropeiros através de um emissário, parte por recalque e parte por gravidade.
- Os esgotos da bacia do Córrego dos Tropeiros, mais a contribuição revertida da bacia do Córrego dos Espanhóis, são transportados para as lagoas de Tratamento do DAEA pelo emissário Água Funda.
- Os esgotos da bacia do Córrego Machado de Melo são transportados através de dois interceptores de mesmo nome para a Elevatória Machado de Melo de onde é revertido para a bacia do Ribeirão Baguaçu através de um emissário que alcança a Estação de Tratamento de Esgoto da SANEAR.
- Os esgotos da bacia do Ribeirão Baguaçu são transportado para a ETE Baguaçu, através do interceptor Baguaçu e, em seguida, são transportados para a Estação de Tratamento de Esgoto da SANEAR. A bacia do Ribeirão Baguaçu recebe ainda os esgotos revertidos de uma sub-bacia situada no extremo leste do município através o recalque efetuado pela ETE Água Branca.

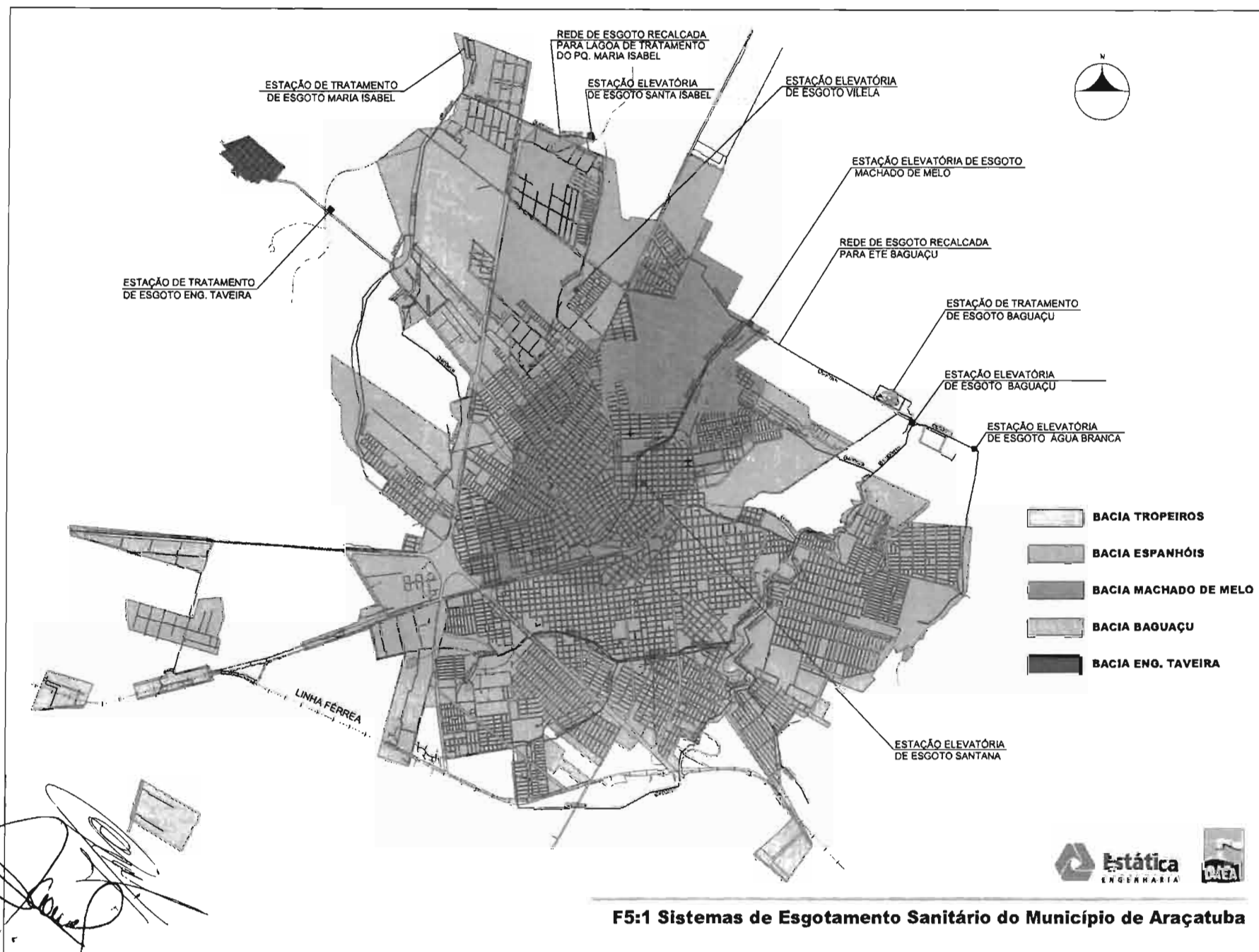


- Finalmente, os esgotos da bacia de Engenheiro Taveira, bairro isolado a noroeste do município, é transportado por gravidade para um sistema de tratamento simplificado, isolado, de onde o esgoto tratado é lançado em um dos cursos d'água formadores do Córrego Água Funda.

A figura a seguir ilustra as cinco bacias de esgotamento do município e um esquema dos cinco sistemas de esgotamento sanitário de Araçatuba.

F5:1 – Sistemas de Esgotamento Sanitário do Município de Araçatuba





Estes sistemas de esgotamento são operados pelo Poder Público Municipal, através do DAEA, e pela empresa privada Saneamento de Araçatuba S/A - SANEAR. No ano 2000 o município concedeu a essa empresa parte dos serviços de afastamento e tratamento de esgoto da cidade. Essa parte concedida abrange as bacias de esgotamento Machado Melo e Baguaçu que correspondente a aproximadamente 75% do esgoto coletado dos consumidores normais e 100% dos especiais.

A concessão tem prazo de 15 anos e teve início em 15/05/2000 e tem data de término prevista para 15/05/2015.

5.1 – Rede Coletora

5.1.1 – Ligações e Economias de Esgoto

O quadro a seguir apresenta o número de ligações e economias atendidas pelos sistemas de esgotamento sanitário em Araçatuba no mês de janeiro de 2011 conforme informações comerciais fornecidas pelo DAEA.

Q5:1 – Número de Ligações Ativas de Esgoto

Categoria	Ligações			
	Água/Esgoto	Esgoto	1 Água e 2 Esgotos (*)	Total Esgoto
Residencial	57.373	41	709	58.123
Comercial	5.303	89	5	5.397
Industrial	83	13	0	96
Pública	285	8	2	295
Social	221	0	0	221
Mista	1.425	0	0	1.425
Livre	1	3	0	4
Total	64.691	154	716	65.561

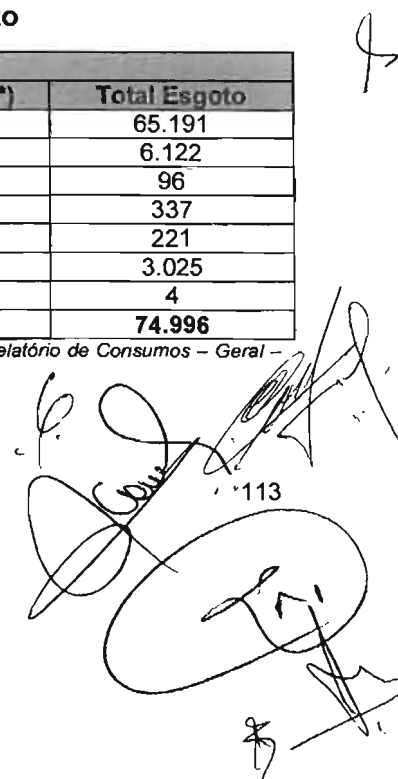
(*) Imóveis cadastrados no DAEA com uma ligação de água e duas ligações de esgoto. Fonte: Relatório de Consumos – Geral – Jan/2011 – DAEA Araçatuba.

Q5:2 – Número de Economias Ativas de Esgoto

Categoria	Economias			
	Água/Esgoto	Esgoto	1 Água e 2 Esgotos (*)	Total Esgoto
Residencial	63.795	690	706	65.191
Comercial	5.845	274	3	6.122
Industrial	83	13	0	96
Pública	310	25	2	337
Social	221	0	0	221
Mista	3.025	0	0	3.025
Livre	1	3	0	4
Total	73.280	1.005	711	74.996

(*) Imóveis cadastrados no DAEA com uma ligação de água e duas ligações de esgoto. Fonte: Relatório de Consumos – Geral – Jan/2011 – DAEA Araçatuba.

113



Como se pode observar em termos das economias contribuintes, aproximadamente 86,93% são residenciais, 8,16% comerciais, 4,03% mistas, 0,13% industriais, 0,75% institucionais e na categoria livre, destinada para o cadastramento de ligações instaladas em áreas de irrigação de plantações, cuja cobrança da tarifa de esgoto é de 40% a 60% da tarifa de água representa um valor inexpressivo.

Os ramais prediais de esgoto existentes são, na sua grande maioria de manilha de barro, já as novas ligações prediais são executadas com tubos de PVC para esgoto, com diâmetro nominal 100 mm e é exigida a colocação de uma caixa de inspeção e caixa de gordura interna ao imóvel.

5.1.2 – Caracterização da Rede de Esgoto

A rede coletora e de afastamento de esgoto do município é conformada, segundo os técnicos do DAEA, basicamente por tubos em MBV (barro vidrado), que é o material predominante, concreto e PVC. Ainda, segundo as mesmas fontes, a malha de esgotamento sanitário do município contempla aproximadamente 590 km de redes de esgoto.

A densidade da rede por ligação alcança 8,99 m/lig. conforme ilustrado no quadro a seguir.

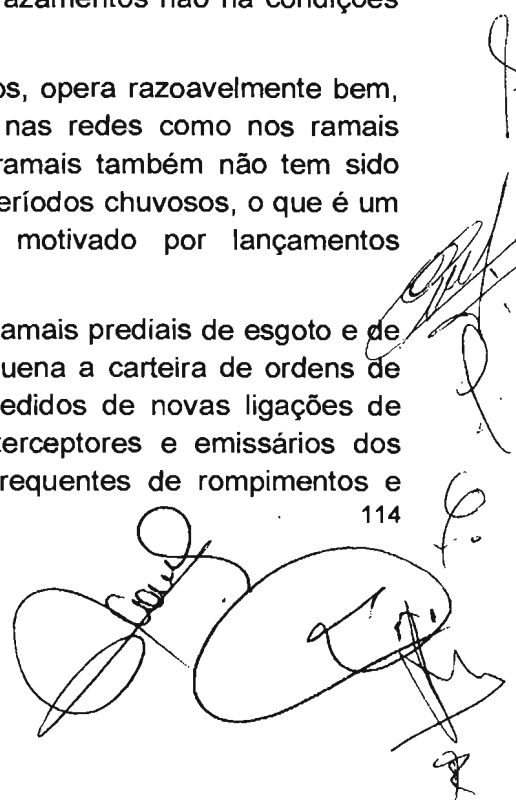
Q5:3 – Densidade da Rede Coletora por Ramal Predial de Esgoto

Sistema	Rede (m)	Ligações	Rede/Ligação (m/ramal)
Esgoto	590.000	65.561	8,99

Não foi possível obter maiores informações do cadastro técnico da rede coletora que está desatualizado e defasado tecnologicamente. Devido à falta de informações acerca do tipo de material, extensão, diâmetros da rede, estatísticas de vazamentos não há condições de serem efetuados maiores comentários.

A rede coletora apesar de ter idade aproximada de 50 anos, opera razoavelmente bem, apresentando poucas ocorrências de rompimentos tanto nas redes como nos ramais domiciliares. As ocorrências de obstruções nas redes e ramais também não tem sido numerosas, ocorrendo aumento significativo somente em períodos chuvosos, o que é um indicador da existência de interligações clandestinas motivado por lançamentos irregulares de água de chuva nos ramais e redes.

De forma geral as ordens de serviço de desobstruções de ramais prediais de esgoto e de coletores são atendidas em até 48 horas. Também é pequena a carteira de ordens de serviço aguardando programação para atendimento de pedidos de novas ligações de esgoto. Entretanto o mesmo não pode ser dito dos interceptores e emissários dos sistemas de esgotamento que apresentam ocorrências frequentes de rompimentos e



abatimentos. Segundo informações fornecidas pela área técnica e operacional, há necessidade de remanejamento de aproximadamente 30 km de redes.

5.2 – Estações Elevatórias de Esgoto

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Araçatuba conta atualmente com seis estações elevatórias de esgoto. Duas delas são operadas pelo setor privado e quatro são operadas pelo DAEA.

5.2.1 – Elevatórias Operadas pela SANEAR

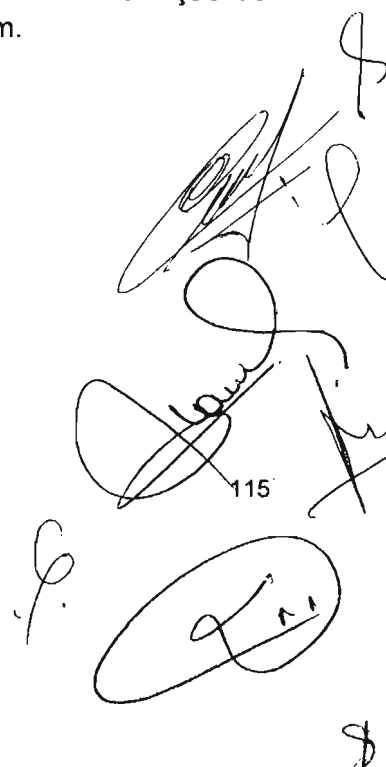
As duas elevatórias são automatizadas e todo o volume afluyente passa por um gradeamento mecanizado com opção de limpeza manual. A área de cada elevatória está protegida por cercas de telas e portões. A pintura e conservação das paredes internas e externas de ambas as instalações estão em bom estado. Todos os equipamentos estão bem conservados e operando. As características básicas das duas elevatórias são as seguintes:

- **EEE Baguaçu**

A elevatória recebe os esgotos da bacia do Ribeirão Baguaçu e da elevatória Água Branca recalcando-os à ETE Baguaçu. A instalação possui 3 conjuntos moto bomba sendo um deles de reserva. Cada conjunto apresenta as seguintes características:

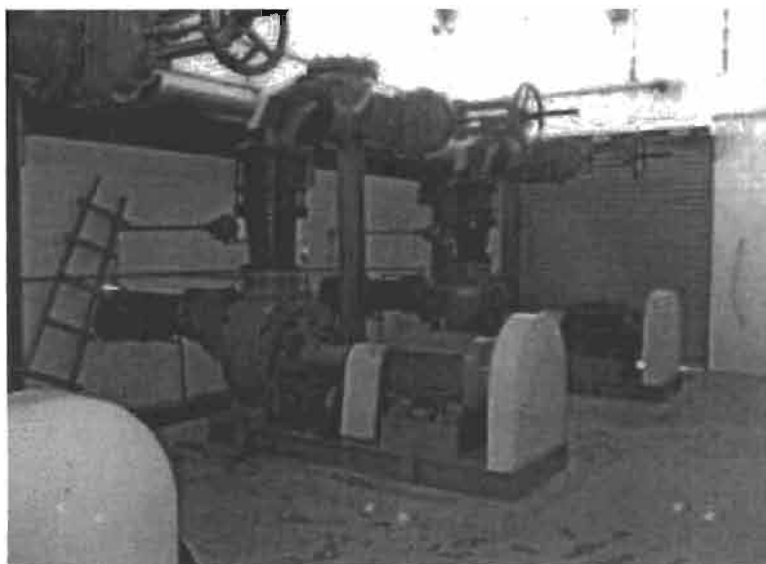
- Potência: 100 CV
- Vazão: 730 m³/h
- AMT: 30 mca

A vazão bombeada com dois grupos operando alcança 425 l/s e a tubulação de recalque têm extensão de 700 m e diâmetro nominal de 500 mm.



Handwritten signatures and initials, including a large signature at the top right, a signature in the middle right, and a signature at the bottom right. There is also a small number '115' written near the middle signature.

F5:2 – Vista Geral da EEE Baguaçu

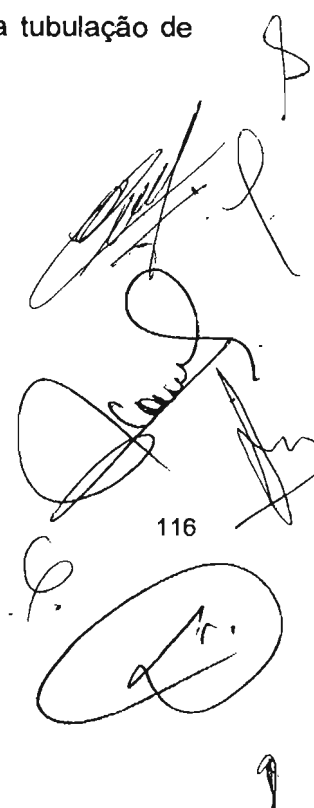


- **EEE Machado de Melo**

A elevatória reverte os esgotos da bacia do Córrego Machado de Melo para a bacia do Ribeirão Baguaçu e, por conseguinte, para a ETE Baguaçu. A instalação possui 3 conjuntos moto bomba sendo um deles de reserva. Cada conjunto apresenta as seguintes características:

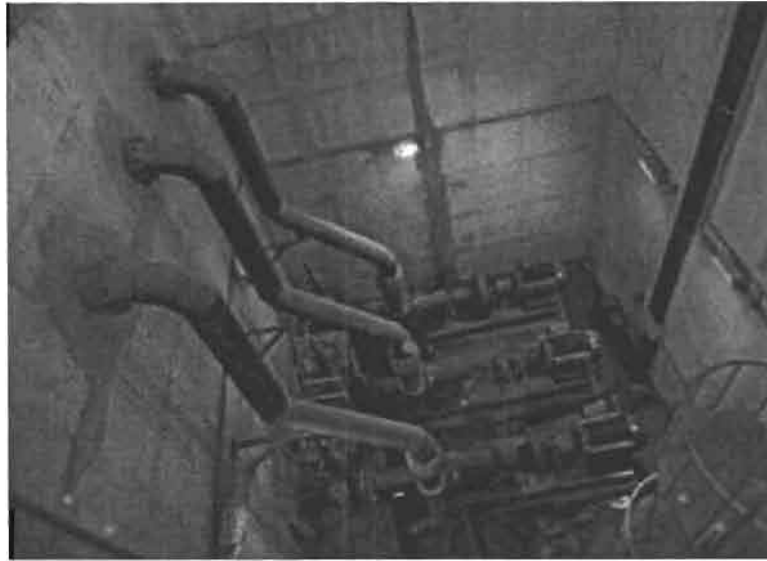
- Potência: 200 CV
- Vazão: 725 m³/h
- AMT: 49 mca

A vazão bombeada com dois grupos operando alcança 402 l/s e a tubulação de recalque têm extensão de 1.100 m e diâmetro nominal de 400 mm.



116

F5:3 – Vista Geral da EEE Machado de Melo



5.2.2 – Elevatórias Operadas pelo DAEA

As Estações Elevatórias de Esgoto Santa Isabel e Vilela possuem automação local, a Estação Elevatória Santana é acionada manualmente por operadores que trabalham por revezamento e a Estação Elevatória Água Branca não está operando.

De forma geral o estado de conservação predial é insatisfatório. Os equipamentos eletromecânicos são antigos com exceção dos da EEE Santa Isabel. O DAEA já elaborou um projeto básico para a adequação das três instalações em pior estado e pretende licitar a reforma das mesmas

As características básicas e os estados de conservação das quatro elevatórias são as seguintes:

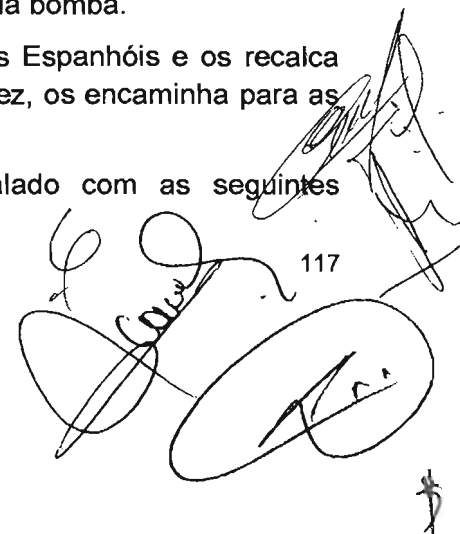
- **EEE Santa Isabel**

A Estação Elevatória de Esgotos Santa Isabel, localizada na Estrada Municipal ART 080, é a unidade que se encontra em melhor estado de conservação e de operação. A elevatória possui uma caixa de areia contendo apenas um canal que não permite a execução de manobras para limpeza o que pode acarretar no comprometimento na vida útil do rotor e no desempenho da bomba.

A elevatória recebe os esgotos da bacia do Córrego dos Espanhóis e os recalca para o emissário do Córrego Água Funda que, por sua vez, os encaminha para as Lagoas de Tratamento do DAEA.

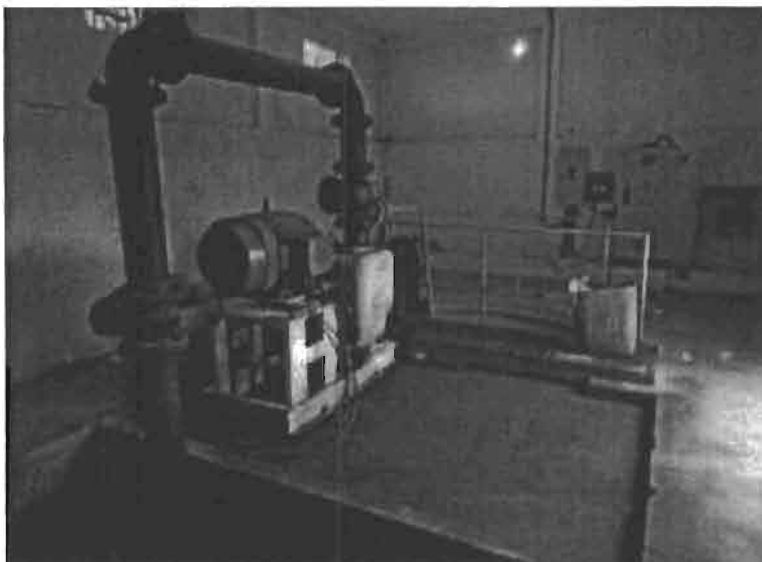
A instalação possui um conjunto moto bomba instalado com as seguintes características:

117



- Bomba EP-6 IMBIL, vazão de 200 m³/h e altura manométrica de 525 mca;
- Motor WEG de 60 CV, 1.775 RPM e tensão de 220/280/440 V, acionado por sistema eletrônico “soft start”.

F5:4 – Vista Geral da EEE Santa Isabel



Todo o volume afluyente passa por um gradeamento na caixa de areia na chegada da elevatória. A limpeza das grades é feito manualmente. A elevatória se apresentava necessitando pintura e limpeza na casa de bombas. Necessário também corrigir rachaduras nas bordas do canal de entrada, a montante do gradeamento.

F5:5 – Detalhe das Rachaduras nas Bordas da Caixa de Areia da EEE Santa Isabel



Handwritten signatures and initials, including the number 118, are present in the bottom right corner of the page.

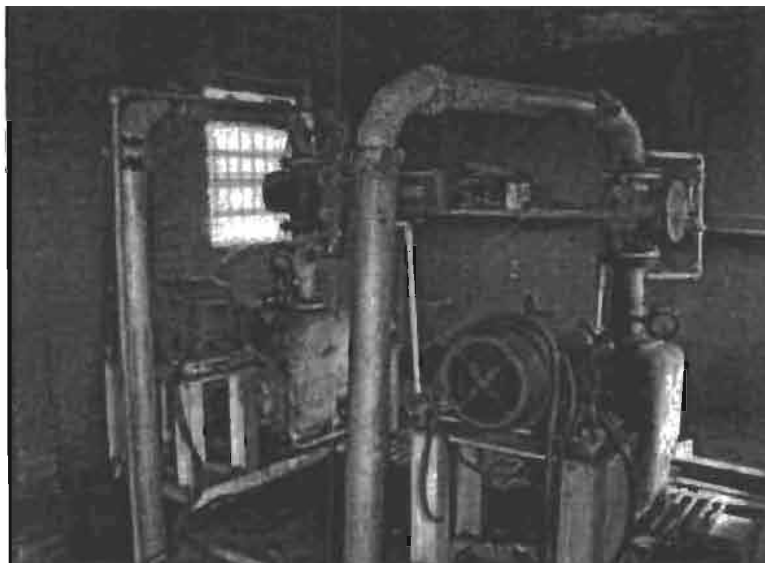
- **EEE Água Branca**

Esta unidade está localizada próximo ao Córrego Água Branca na fazenda de propriedade de Paulo Fardin na divisa com o município de Birigui.

A elevatória reverte os esgotos da sub-bacia no extremo leste do município (divisa com Birigui) para a bacia do Ribeirão Baguaçu e, por conseguinte, para a ETE Baguaçu. A instalação possui dois conjuntos moto bomba sendo um deles de reserva. Os conjuntos apresentam as seguintes características:

- Duas bombas, sendo 1 modelo EP-4 IMBIL e uma modelo E-4 ESCO, ambas com vazão de 100 m³/h e altura manométrica de 32 mca;
- 2 motores WEG alto Rendimento Plus de 25 CV, 1.760 RPM e tensão elétrica de 220/380/440 V.

F5:6 – Vista Geral da EEE Água Branca



A Elevatória não está operando. Os conjuntos moto bomba são antigos e necessitam ser atualizados. Todo o esgoto que deveria estar sendo recalcado está sendo lançado "in natura" no Córrego Água Branca. O prédio da elevatória esta em mau estado de conservação requerendo manutenção civil, pintura e reforma na cerca de proteção.

- **EEE Vilela**

Esta unidade está localizada na Rua André Costa e é a responsável por reverter o esgoto da sub-bacia do Bairro Conjunto Habitacional Doutor Antônio Villela da Silva para o interceptor Córrego dos Espanhóis que os conduz para EEE Santa Isabel.

A instalação possui um conjunto moto bomba submersível sem reserva. Cada conjunto apresenta as seguintes características:

- Bomba Submersa marca THEBE, vazão de 11,5 m³/h e altura manométrica de 72 mca.
- Motor marca WEG de 3 CV, 1.690 RPM e tensão 220/380 V, acionado por sistema de partida direta.

F5:7 – EEE Vilela - Fachada



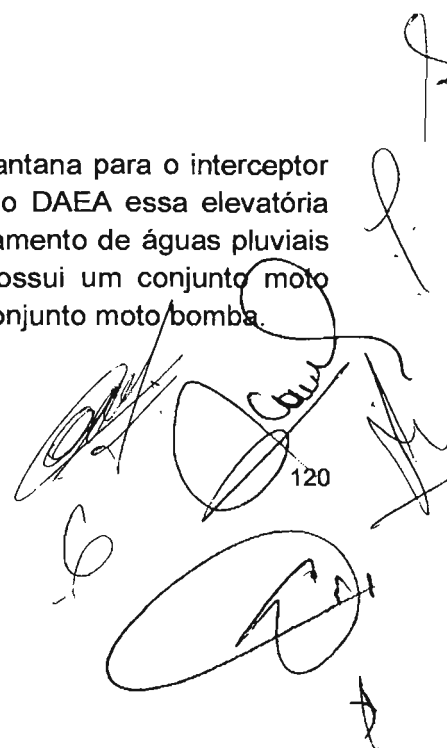
F5:8 – EEE Vilela



A instalação predial da elevatória encontra-se em mau estado de conservação apresentando janelas e portas arrebentadas, paredes sem revestimento e cercas de proteção destruídas. Para assegurar a disponibilidade dos equipamentos eletromecânicos, já bastante antigos, é necessário programar de imediato a conservação predial e a manutenção corretiva.

- **EEE Santana**

A elevatória reverte os esgotos da sub-bacia do Bairro Santana para o interceptor Baguaçu. De acordo com as informações fornecidas pelo DAEA essa elevatória opera somente em dias de chuva, o que caracteriza lançamento de águas pluviais na rede coletora de esgoto. Atualmente a instalação possui um conjunto moto bomba. Não existem informações das características do conjunto moto bomba.



F5:9 – Vista Geral da EEE Santana



5.3 – Estações de Tratamento de Esgoto

A cidade de Araçatuba possui atualmente 3 sistemas de tratamento de seus esgotos, que são:

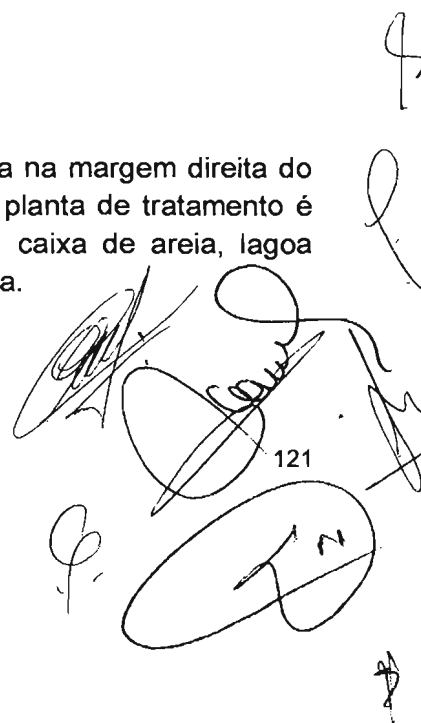
- ETE Maria Isabel, que recebe os esgotos das bacias de drenagem Espanhóis e Tropeiro, operada pelo DAEA;
- ETE Engenheiro Taveira, que recebe os esgotos do Bairro Engenheiro Taveira, operada pelo DAEA;
- ETE Baguaçu, que recebe os esgotos das bacias de Machado de Mello e Baguaçu, operada pela empresa SANEAR.

A seguir são apresentadas as principais características das ETEs, bem como suas condições atuais.

5.3.1 – Estação de Tratamento de Esgoto Maria Isabel

5.3.1.1 – Texto Introdutório

A Estação de Tratamento de Esgotos Maria Isabel está localizada na margem direita do Córrego Jacu no extremo norte da área urbana do município. A planta de tratamento é conformada pelas seguintes unidades operativas: gradeamento, caixa de areia, lagoa anaeróbica, lagoa facultativa primária e lagoa facultativa secundária.



F5:10 – Planta de Tratamento ETE Maria Isabel



Atualmente essa ETE, que é operada e mantida pelo DAEA, funciona de forma bastante precária.

É interessante comentar os fatos relevantes que prejudicam a eficiência do tratamento:

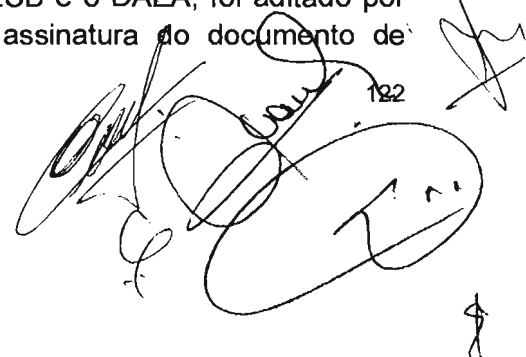
- A ETE vinha recebendo indevidamente efluentes industriais fora dos padrões estabelecidos no artigo 19-A do decreto estadual nº 8468/76.
- As vazões afluentes ultrapassam a capacidade de tratamento da ETE.

Em decorrência desses fatos e do funcionamento precário das lagoas o efluente tratado não estava em conformidade com os padrões legais de descarga em um corpo receptor Classe 2, como é o caso do antigo corpo receptor Córrego Paquere (ou Jacu), gerando um passivo ambiental.

Em decorrência a CETESB lavrou um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental – TAC, em 28 de dezembro de 2001, e impôs restrições à concessão de Licenças de Instalação de novas empresas no Distrito Industrial de Araçatuba, até que a questão do esgoto seja resolvida. Ou seja, até que os efluentes do sistema de tratamento de esgoto das bacias do Córrego dos Tropeiros e Córrego dos Espanhóis estejam em conformidade com os padrões de lançamento e de qualidade da água do corpo receptor.

Na tentativa de resolver o problema, o DAEA implantou um novo emissário final para transportar o efluente tratado até um ponto de lançamento no Córrego Lafon, igualmente Classe 2, mas com maior potencial de diluição. Entretanto a qualidade do efluente seguiu sendo inadequado em relação aos padrões de lançamento e de qualidade desse córrego.

Apesar do insucesso no atendimento ao TAC inicial, o Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, firmado entre a CETESB e o DAEA, foi aditado por mais 460 a partir de 20 de março de 2009, data da assinatura do documento de



aditamento. Nesse novo documento o DAEA se comprometeu a lançar o efluente final tratado do Sistema de Efluentes Líquidos Sanitários na calha principal do Rio Tietê. O prazo do acordo venceu e ainda persiste até hoje o passivo ambiental gerado.

5.3.1.2 – Partes Constitutivas da ETE Maria Isabel

a) TRATAMENTO PRELIMINAR

O tratamento preliminar se constitui de:

- 1 grade de limpeza manual de largura de 1,0m, com barras de ferro de 3mm e abertura de 25mm;
- Desarenação: 2 canais de 7,65m x 1,35m - A = 10,33 m² por canal;
- Medição de Vazão: Calha Parshall de largura nominal de 22 cm (W = 9") precedida de um rebaixo de 0,10m – dimensionada para vazão máxima de 200 L/s.

b) LAGOA ANAERÓBIA

As principais características da lagoa anaeróbia são:

- Forma: Irregular
- Dimensões na Crista:
 - No comprimento – 79,0m de um lado e 76,0m do outro lado
 - Na largura – 90,0m de um lado e 67,0m do outro lado
- Dimensões ao N.A.:
 - No comprimento – 77,0m de um lado e 74,0m do outro lado
 - Na largura – 88,0m à entrada e 65,0m à saída
- Dimensões ao Fundo:
 - No comprimento – 64,6m de um lado e 61,6m do outro lado
 - Na largura – 75,6m à entrada e 61,6m à saída
- Profundidade Útil = 3,1m
- Free Board = 0,5m
- Inclinação dos Taludes = 1V : 2H
- Área Superficial = 0,547 ha
- Volume da Lagoa = 13.849 m³



123

c) LAGOA FACULTATIVA 1

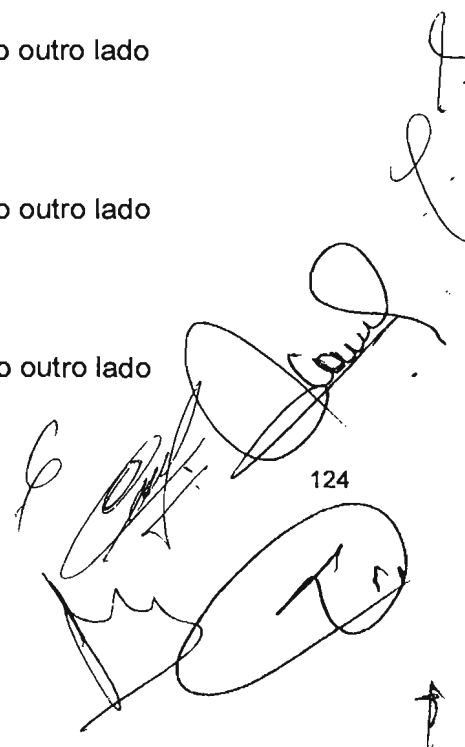
As principais características da lagoa facultativa são:

- Forma: Irregular
- Dimensões na Crista:
 - No comprimento – 208,0m de um lado e 255,0m do outro lado
 - Na largura – 81,0m à entrada e 95,0m à saída
- Dimensões ao N.A.:
 - No comprimento – 206,0m de um lado e 253,0m do outro lado
 - Na largura – 79,0m à entrada e 93,0m à saída
- Dimensões ao Fundo:
 - No comprimento – 199,6m de um lado e 246,6m do outro lado
 - Na largura – 72,6m à entrada e 86,6m à saída
- Profundidade Útil = 1,6 m
- Free Board = 0,5m
- Inclinação dos Taludes = 1V : 2H
- Área Superficial = 1,793 ha
- Volume da Lagoa = 26.767 m³

d) LAGOA FACULTATIVA 2

As principais características da lagoa de maturação são:

- Número de Unidades: 1
- Forma: Irregular
- Dimensões na Crista:
 - No comprimento – 305,0m de um lado e 323,0m do outro lado
 - Na largura – 55,0m à entrada e 75,0m à saída
- Dimensões ao N.A.:
 - No comprimento – 303,0m de um lado e 321,0m do outro lado
 - Na largura – 53,0m à entrada e 73,0m à saída
- Dimensões ao Fundo:
 - No comprimento – 296,6m de um lado e 314,6m do outro lado
 - Na largura – 46,6m à entrada e 66,6m à saída



- Profundidade Útil = 1,6 m
- Free Board = 0,5m
- Inclinação dos Taludes = 1V : 2H
- Área Superficial = 1,87 ha
- Volume da Lagoa = 27.614 m³

5.3.1.3 – Condições Operacionais da ETE Maria Isabel

A. Estimativa das Contribuições de Despejos para a ETE Maria Isabel

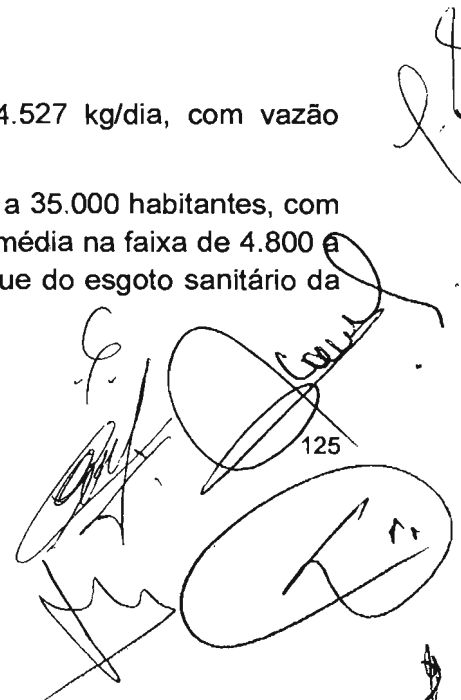
Atualmente a ETE Maria Isabel recebe o esgoto de cerca de 25% da população urbana de Araçatuba e despejos de indústrias localizadas na bacia do Córrego dos Tropeiros. Pelas observações feitas anteriormente por funcionários do DAEA, bem como por engenheiros da empresa INOVATEC que fez estudos para adequação da ETE, as indústrias normalmente lançam seus efluentes na rede coletora de esgoto sanitário sem o pré-tratamento necessário.

As principais indústrias que contribuem para a ETE Maria Isabel e as principais características estimadas de seus efluentes são:

- ALMAD (Indústria de sabões a partir de óleo) – com vazão estimada de 300 m³/dia e DBO de 7,59 kg/m³, resultando em carga de DBO de 2.277 kg/dia. Este despejo se apresenta extremamente ácido, causando sérios problemas de corrosão nas tubulações de concreto do sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário, bem como na estrutura de entrada da ETE e das tubulações de alimentação e de interligação das lagoas.
- CURTUME – com vazão estimada de 1.500 m³/dia (produção de 1.000 couros por dia) e DBO de 0,6 kg/m³, resultando em uma carga de DBO de 900 kg/dia.
- LAVADOR – com vazão estimada de 500 m³/dia e DBO de 2,7 kg/m³, resultando em uma carga de DBO de 1.350 kg/dia.
- FRIGORÍFICO FRIBOI – atualmente desativado.

O total de carga de DBO de indústrias chega, portanto, a 4.527 kg/dia, com vazão estimada em 2.300 m³/dia.

A contribuição de esgoto doméstico é devida a cerca de 30.000 a 35.000 habitantes, com uma carga de DBO estimada em 1.620 a 1.890 kg/dia e vazão média na faixa de 4.800 a 5.600 m³/dia. Em relação às vazões máximas, apenas o recalque do esgoto sanitário da Bacia dos Espanhóis para a Bacia dos Tropeiros é de 200 L/s.



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the number 125.

A contribuição total estimada para a ETE Maria Isabel é de vazão média de 7.100 a 7.900 m³/dia (as máximas podem ultrapassar bem os 200 L/s) e carga de DBO na faixa de 6.140 a 6.400 kg/dia.

B. Capacidade da ETE em Receber as Contribuições Atuais

Para o tratamento preliminar, a máxima capacidade seria limitada pelos canais desarenadores, em número de 2, devendo um estar em operação e o outro parado, como reserva para limpeza.

Para uma área de 10,33 m² do canal desarenador, a vazão máxima admissível, para uma taxa de escoamento superficial máxima recomendada de 1.300 m³/m².dia, seria de 155 L/s. Considerando-se que as vazões máximas afluentes à ETE superam 200 L/s, o tratamento preliminar já está trabalhando além de sua capacidade.

Para a lagoa anaeróbia, o tempo de retenção hidráulico estimado é inferior a 1,8 dias, enquanto o mínimo recomendado é de 3 dias. A taxa de aplicação superficial de matéria orgânica é superior a 11.000 kgDBO/ha.dia, o que seguramente acarretará em forte produção de odores indesejáveis.

Normalmente, taxas acima de 2.000 kgDBO/ha.dia são evitadas quando se tem ocupação de áreas próximas das lagoas, como é o caso. Portanto, a lagoa anaeróbia pode ser considerada inadequada para a condição operacional atual.

Para a denominada Lagoa Facultativa 1, mesmo se considerando uma remoção de DBO de 40% na lagoa anaeróbia, o que é muito pouco provável em vista de suas condições operacionais, a taxa de aplicação superficial de matéria orgânica é superior a 2.380 kgDBO/ha.dia, que a caracteriza como anaeróbia.

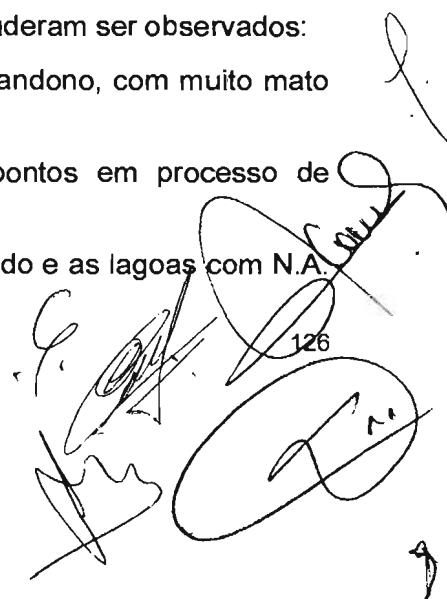
Lagoas facultativas secundárias não devem trabalhar com taxas superiores a 250 kgDBO/ha.dia. A denominada Lagoa Facultativa 2, seguramente está trabalhando com taxa superior a 1.000 kgDBO/ha.dia, que a caracteriza como anaeróbia.

Assim, para a situação atual, o sistema de tratamento implantado na ETE Maria Isabel pode ser considerado com capacidade muito abaixo da necessária.

5.3.1.4 – Observações de Campo em Relação à ETE Maria Isabel

Em visita à ETE Maria Isabel e através de informações obtidas puderam ser observados:

- A ETE como um todo se apresentava com aspecto de abandono, com muito mato na área;
- O tratamento preliminar se apresentava com alguns pontos em processo de corrosão;
- O tratamento preliminar estava operando totalmente afogado e as lagoas com N.A. muito próximo à crista dos taludes;



- A limpeza dos canais desarenadores é apenas ocasional, permitindo acúmulo de areia e o arraste da mesma para a lagoa anaeróbia, onde se observa acúmulo de sólidos próximo às entradas;
- Todas as lagoas se apresentavam anaeróbias, como era de se esperar, em vista das cargas de DBO afluentes à ETE;
- As lagoas emitem fortes odores desagradáveis;
- Particularmente a lagoa anaeróbia apresenta muito material flutuante em sua superfície, parecendo receber óleos e graxas em quantidades bem significativas, que aparentemente provém da indústria ALMAD;
- A eficiência de remoção de DBO em coletas realizadas em 2.008 foi de 42,7% em todo o sistema, não atendendo ao mínimo requerido pelo Decreto Estadual 8.468 de 1.976, que é de 80%;
- O corpo receptor do efluente da ETE é o Córrego Lafon, com vazão mínima estimada de apenas 166 L/s e enquadrado na Classe 2. Com o sistema de tratamento existente na ETE Maria Isabel é impossível manter o corpo receptor na Classe 2. A CETESB vem pressionando o DAEA a melhorar em muito o sistema de tratamento da ETE Maria Isabel, bem como mudar o ponto de lançamento para um braço do lago do Rio Tietê, de modo a se manter o corpo receptor em Classe 2, pelo menos em relação ao OD e ao N-amoniaco.

5.3.2 – Estação de Tratamento Engenheiro Taveira

O bairro Engenheiro Taveira está localizado a noroeste do município, e tem somente 467 ligações de água e 457 ligações de esgoto. A ETE que trata os volumes esgotados do bairro é uma unidade de tratamento muito simples e muito precária que opera sem qualquer controle operacional.

A ETE Engenheiro Taveira tem como unidade de tratamento apenas uma caixa de 10,0m de comprimento por 5,0m de largura e 1,5m de profundidade útil e 0,5m de altura livre adicional. Este tratamento apenas pode operar como um decanto-digestor, com muito baixa eficiência. O tanque sequer atende aos critérios de dimensionamento de um tanque séptico. Há porém que ser lembrado que essa instalação é antiga e foi dimensionada para atendimento de uma vazão afluente menor que a recebida atualmente.



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the number 127. There are also some handwritten notes and a small mark resembling a stylized 'g' or '9' at the bottom right.

F5:11 – Caixa de Decantação da ETE Engenheiro Taveira



Esta ETE terá que ser abandonada e o esgoto atualmente afluindo a ela deverá ser integrado ao sistema de coleta, transporte e tratamento de esgoto do DAEA, que chega à Bacia do Córrego dos Tropeiros.

5.3.3 – Estação de Tratamento de Esgoto Baguaçu (SANEAR)

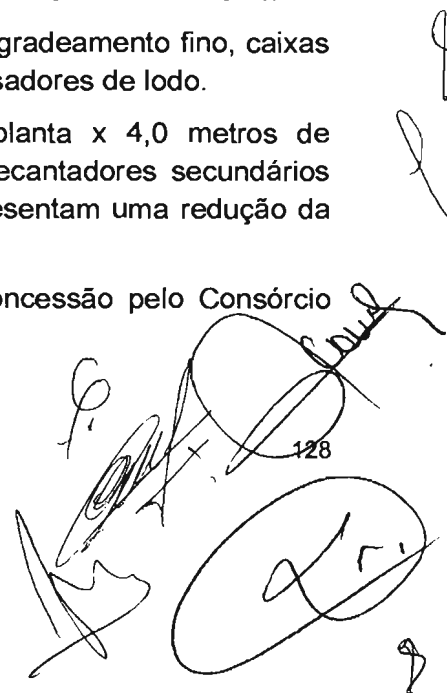
5.3.3.1 – Texto Introdutório

A ETE Baguaçu, localizada à margem esquerda do Ribeirão Baguaçu, é operada pela SANEAR onde recebe os esgotos das bacias de Machado de Melo e Baguaçu e trata os esgotos afluentes pelo processo de lodo ativado por aeração prolongada. Foi projetada para atender até 194.000 habitantes e mais as indústrias de laticínio da Nestlé e antiga Paoletti, com uma carga de DBO total afluente de 11.641 kg/dia e de N-NKT de 1.725 kgN/dia. A vazão de projeto foi de 504,5 L/s de média e de 827,6 L/s de máxima horária.

A ETE SANEAR consiste basicamente das seguintes unidades: gradeamento fino, caixas de areia, tanques de aeração, decantadores secundários e adensadores de lodo.

São 4 tanques de aeração (de 112,0 x 22,0 metros em planta x 4,0 metros de profundidade com 8 aeradores de 50 CV em cada um) e 3 decantadores secundários (cilíndricos com Ø 36,0 metros x 3,5 metros de altura) que apresentam uma redução da DBO afluente superior a 90%.

A ETE SANEAR foi executada e é operada em regime de concessão pelo Consórcio SANEAR.



F5:12 – Planta da ETE SANEAR

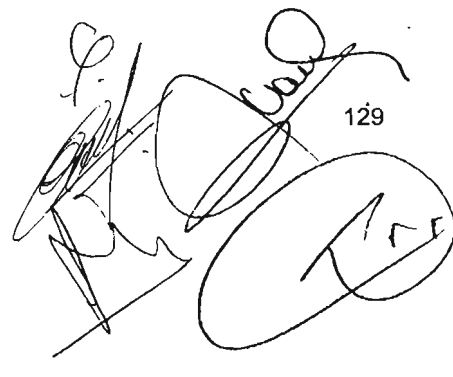


5.3.3.2 – Partes Constitutivas da ETE Baguaçu

As unidades da ETE Baguaçu são as apresentadas a seguir:

- Medição de Vazão: 2 medidores eletromagnéticos nas linhas de recalque afluentes à ETE;
- Desarenação: 2 caixas quadradas mecanizadas (6,10 x 6,10 m), com raspador circular e parafuso classificador de areia;
- Tanques de Aeração: 4 unidades retangulares de seção trapezoidal, cada unidade com volume 9.800 m³, 4 m de lâmina d'água, com 2 misturadores flutuantes 10 CV (zona anóxica) e 7 aeradores superficiais fixos de baixa rotação 50 CV (zona aeróbia);
- Decantadores Secundários: 3 unidades circulares mecanizadas (diâmetro 38 m, h útil: 3,8 m);
- Elevatórias de recirculação e de descarte de excesso de lodo;
- Adensamento mecânico por adensador de esteiras: 2 unidades;
- Desaguamento mecânico por centrífugas: 2 unidades;
- Emissário Final da ETE: 450 mm Concreto A2 (800 mm);
- Edifício de Administração, Comando e Controle, Laboratório, etc.

As vazões médias afluentes à ETE variam na faixa de 35.000 a 45.000 m³/dia, DBO de 200 a 500 mg/L e DQO de 350 a 900 mg/L. As cargas de DBO afluente à ETE ficam na faixa de 11.000 a 13.000 kg/dia.



129

5.3.3.3 – Condições Operacionais da ETE Baguaçu

A ETE Baguaçu vem operando bem, apresentando eficiências de remoção de DBO de cerca de 95%, com DBO do efluente na faixa de 8 a 40 mg/L. Apresenta ainda boa remoção de nitrogênio, o N-amoniacal afluente varia de 25 a 40 mgN/L e o efluente apresenta N-amoniacal de 4 a 8 mgN/L e N-nitrato de 2 a 3 mgN/L.

Atualmente existem alguns aeradores em manutenção e a própria operação da ETE mantém o OD nos tanques de aeração abaixo de 1 mg/L, o que possivelmente vem contribuindo para uma remoção de nitrogênio por nitrificação e desnitrificação simultânea.

Os decantadores secundários estão em nível bem acima do corpo receptor, permitindo boa aeração do efluente final até atingir o rio. O OD do efluente final da ETE varia de 4 a 7 mgO₂/L.

Considerando que o corpo receptor é um rio Classe 4, o efluente da ETE Baguaçu atende com muita folga os requisitos de qualidade requerida para o efluente da ETE ser lançado no Córrego Baguaçu.

A produção de lodo da ETE Baguaçu é de cerca de 700 toneladas por mês de lodo em base úmida, com teor de sólidos na faixa de 18 a 20%. O lodo é bem digerido aerobiamente e pode ser considerado como Classe B.

A aprovação para disposição de lodo da ETE foi inicialmente para aterro sanitário. Todavia, Araçatuba tem apenas um aterro sanitário muito pequeno, operando em condições emergenciais, não podendo receber todo o lodo da ETE.

Atualmente, grande parte do lodo da ETE vem sendo encaminhado para uma fazenda, onde, em convênio com a Faculdade de Agronomia da UNESP de Ilha Solteira, vem sendo utilizado em uma pesquisa de campo para recuperação de áreas degradadas.

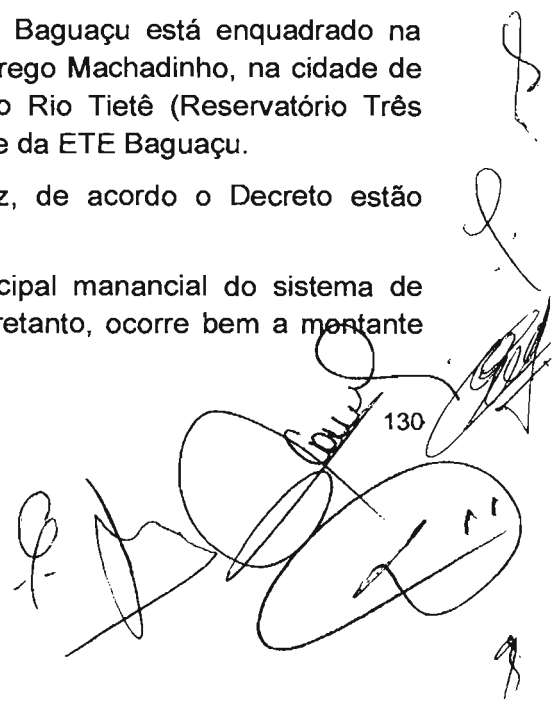
5.3.4 – Corpos Receptores

As ETEs Maria Isabel, Baguaçu e Engenheiro Taveira lançam seus efluentes respectivamente nos corpos d'água Córrego Lafon, Ribeirão Baguaçu e em um afluente do Córrego Água Funda, todos afluentes da margem esquerda do Rio Tietê.

Conforme o Decreto Estadual Nº 10.755/77, o Ribeirão Baguaçu está enquadrado na Classe 2 desde sua nascente até confluência com o Córrego Machadinho, na cidade de Araçatuba, e na Classe 4 desta cidade até sua foz no Rio Tietê (Reservatório Três Irmãos) – trecho este onde se dá o lançamento do efluente da ETE Baguaçu.

O Córrego Lafon e Córrego Água Funda por sua vez, de acordo o Decreto estão enquadrados na Classe 2 em toda sua extensão.

Observa-se que o Ribeirão Baguaçu é também o principal manancial do sistema de abastecimento público de Araçatuba. Sua captação, entretanto, ocorre bem a montante do ponto de lançamento dos efluentes da ETE Baguaçu.



130

5.3.5 – Disposição Final do Lodo das ETEs

Os lodos produzidos durante o tratamento de esgoto na ETE SANEAR, após condicionamento, são transportados para o Aterro Sanitário Municipal de Araçatuba. É interessante comentar que parte desse lodo tem sido enviada à Universidade Estadual Paulista – UNESP, campus de Ilha Solteira, para ensaios do uso de lodo de esgoto na recuperação das propriedades físico-hídricas e químicas de solos degradados (pelo uso intenso e de forma inadequada na agricultura).

O lodo produzido pelo tratamento da ETE Engenheiro Taveira é despejado no córrego próximo a ETE que é um afluente do córrego Água Funda.

5.3.6 – Operação, Manutenção e Controle Operacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

A operação e manutenção dos sistemas de esgotos sanitários do município é atribuição do DAEA com exceção das instalações operadas e mantidas pela concessionária SANEAR. Por instrumento de Concessão Parcial na modalidade BOT, o Consórcio SANEAR executou, opera e mantém a ETE Baguaçu, as elevatórias Machado de Melo e Baguaçu, bem como seus emissários por recalque e por gravidade que conduzem os esgotos dessas bacias até a ETE.

Entretanto, é atribuição exclusiva do DAEA o controle de todos os sistemas de esgotamento sanitários de Araçatuba. O DAEA é o responsável pelo controle de qualidade dos efluentes tratados em todas as plantas de tratamento por meio de laboratório próprio para análises expeditas, e laboratório especializado, especificamente contratado, para análises detalhadas.

Utilizando essas ferramentas o DAEA exerce a fiscalização da qualidade do efluente da ETE Baguaçu, operada pela concessionária.



Handwritten signatures and stamps, including a circular stamp with the number 131.

6 – DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO



Handwritten signatures and initials, including the number 132, are present in the bottom right corner of the page.

6 – DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

Nesse item será abordada a gestão operacional do DAEA dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Araçatuba. O gerenciamento envolve as macro atividades de controle operacional, controle de perdas, controle de energia elétrica, controle sanitário, engenharia de operação e manutenção e gestão da manutenção.

6.1 – Controle Operacional

O objetivo do controle da operação nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário é garantir a prestação de serviço adequado aos usuários do sistema e a preservação do meio ambiente. Neste contexto a atividade envolve o monitoramento dos processos de abastecimento de água e esgotamento sanitário de maneira a gerar o conhecimento necessário à implantação das ações de controle que possibilitem alcançar o objetivo.

O termo monitorar implica em supervisionar rotineiramente os processos, em conformidade com um plano operacional, coletando dados hidráulicos, elétricos, de qualidade de água e do estado de equipamentos. Ao ocorrer um problema, ou uma não conformidade nos dados coletados, procura-se a causa que o provocou na massa de informação coletada. Concluída a análise é localizada a causa fundamental finalizando por determinar as ações necessárias para correção do problema.

Portanto, manter sob controle o processo é saber localizar o problema, analisá-lo e agir de tal forma para que o problema não volte a ocorrer.

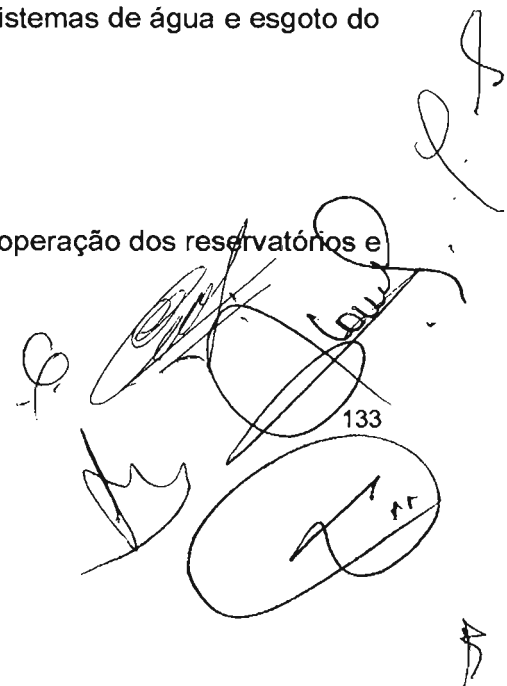
Essa atividade é implementada através de programas de macromedição dos sistemas de água e esgoto, da setorização da rede de distribuição, da utilização de sistemas de automação e a aplicação da engenharia de operação. Na continuação é abordada a situação atual do controle operacional no DAEA.

6.1.1 – Macromedição

Este item apresenta a situação atual da macromedição nos sistemas de água e esgoto do DAEA.

6.1.1.1 – Medição de Nível

Em geral são utilizados sensores de nível para o controle da operação dos reservatórios e poços de sucção de elevatórias de esgotos.



O DAEA tem um sistema de monitoramento remoto de nível de uma parte dos reservatórios de distribuição. A operação dos mesmos baseia-se em um único procedimento que é o de mantê-los sempre cheios.

O centro de monitoramento localiza-se na ETA 2. Os dados coletados nos reservatórios são transmitidos através de linhas telefônicas privadas – LP para um painel com os indicadores de nível.

Já os poços de sucção das elevatórias de esgotos não possuem sensores de nível que permitam o monitoramento de extravasamentos.

É importante comentar que o controle operacional dos centros de reservação e o combate aos extravasamentos de água e esgotos dependem para ser eficiente, entre outras medidas, da supervisão sistemática dos níveis dos reservatórios.

6.1.1.2 – Medição de Vazão

O DAEA possui medidores de vazão em operação apenas nos sistemas produtores de água tratada. Há calhas Parshall nas entradas das ETAs 1 e 2 (com leitura visual) e medidor de vazão mais moderno, com transdutores e secundários de medição, no poço profundo Jussara. Não há macromedidores instalados no sistema de abastecimento de água.

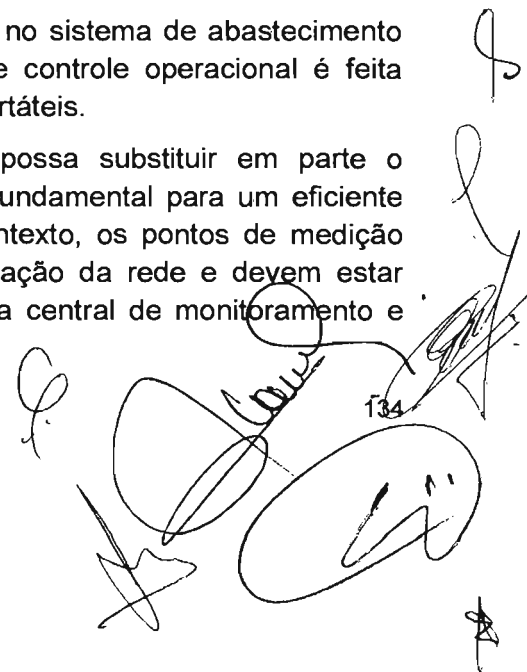
É importante observar que a macromedição de vazão é uma das premissas básicas para o gerenciamento da distribuição de água e para o controle de perdas. Caso a macromedição de vazão não seja confiável ou incompleta os índices de perdas estarão comprometidos afetando as decisões estratégicas do departamento.

Ainda, no contexto da aferição dos macromedidores não existe nenhum procedimento para aferição, calibração e manutenção dos mesmos. Para assegurar medições precisas continuamente, os medidores de vazão devem ser calibrados e mantidos periodicamente segundo procedimentos normatizados.

6.1.1.3 – Medição de Pressão

Não há instrumentos de medição de pressão implantados no sistema de abastecimento de água. Toda medição de pressão com a finalidade de controle operacional é feita pontualmente por operadores, empregando manômetros portáteis.

Entretanto, ainda que a medição manual de pressão possa substituir em parte o monitoramento, a supervisão remota e em tempo real é fundamental para um eficiente controle das pressões da distribuição de água. Neste contexto, os pontos de medição devem ser selecionados em conformidade com a setorização da rede e devem estar equipados para transmitir dados, por telemetria, para uma central de monitoramento e controle operacional.



A sistematização dos dados coletados pelos sensores contribui para reavaliar a operação das elevatórias e manter em níveis ótimos as pressões na rede buscando uma condição operacional adequada ao atendimento do cliente, a redução das perdas e a diminuição dos gastos com energia elétrica.

6.1.2 – Setorização

A rede de distribuição do município não está setorizada havendo somente bairros isolados que são naturalmente setorizados.

É importante ressaltar que não há controle eficiente da distribuição de água nem um adequado controle de perdas sem setores de abastecimento estanques, equipados com medidores de vazão e pressão adequadamente instalados.

No contexto do controle da distribuição de água a setorização permite aperfeiçoar o abastecimento através do acompanhamento e contabilização do volume distribuído e a manutenção de pressões de serviço adequadas na rede de distribuição.

Já no contexto do controle de perdas a setorização proporciona a execução racional das ações estratégicas de combate a perdas reais e aparentes, como o gerenciamento de pressões, as pesquisas de vazamentos, a execução dos reparos com agilidade e qualidade e a reabilitação da rede de distribuição.

6.1.3 – Sistemas de Automação

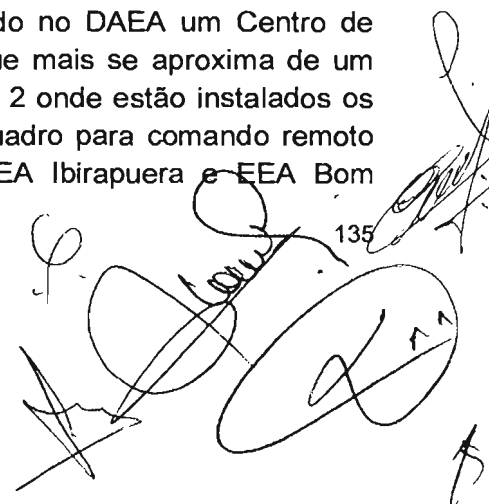
O levantamento efetuado em campo indica que, em termos de quantitativos, a maioria das instalações operadas pelo DAEA não possui sistemas de automação, como as estações elevatórias de água instaladas na área das ETAs 1 e 2 e a EEE Santana que são operadas por operadores. Entretanto, esta última EEE, que é operada por 3 operadores em revezamento, funciona principalmente em dias de chuva o que é um indicador da interferência de ligações irregulares de águas pluviais na rede de esgoto.

Algumas instalações possuem automação local, como as elevatórias de esgoto EEE Vilela e EEE Santa Isabel que são operadas por lógica de reles e sensores de nível do esgoto no poço de sucção das bombas. O DAEA mantém nessas EEEs apenas um funcionário para limpeza.

Já as elevatórias de esgoto EEE Baguaçu e EEE Machado de Melo operadas pela SANEAR são automatizadas.

No tocante a um controle centralizado, não há caracterizado no DAEA um Centro de Controle Operacional – CCO, no seu sentido clássico. O que mais se aproxima de um centro operacional no DAEA é uma sala de controle na ETA 2 onde estão instalados os indicadores de nível dos reservatórios. Nesta sala há um quadro para comando remoto liga/desliga dos conjuntos moto bomba das elevatórias EEA Ibirapuera e EEA Bom

135



Tempo. A operação das moto bombas é realizada em função dos níveis do Reservatório Elevado – REL.

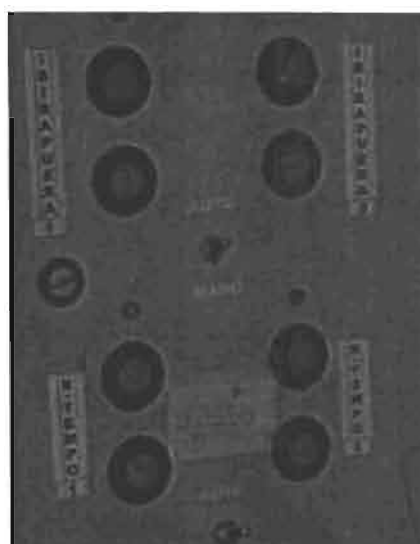
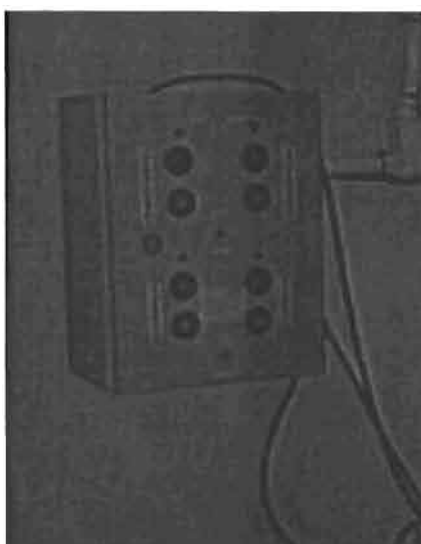
É interessante comentar que o REL Planalto é o único reservatório que possui alternativas de abastecimento podendo receber água do complexo ETA 1/ETA 2 ou dos poços PI e PII, procedimento operacional possível através desses comandos remotos. Entretanto há que ressaltar que é uma operação totalmente manual sem qualquer automação no controle de variáveis.

As figuras a seguir mostram os indicadores de nível e as botoeiras de comando remoto instalados na sala de operação da ETA.

F6:1 – Indicadores de Nível dos Reservatórios



F6:2 – Botoeiras de Comando



Além disso, uma parte dessa infraestrutura opera com quadros elétricos que não incorporam as variáveis de controle necessárias e possuem lógicas de execução baseadas em reles eletromecânicos que inviabilizam a ampliação dos sistemas de automação. Outras operam com inversores de frequência funcionando apenas com chave de partida.

Como abordado anteriormente, há monitoramento remoto de nível nos reservatórios utilizando como tecnologia para o tráfego de dados linhas telefônicas privadas – LP.

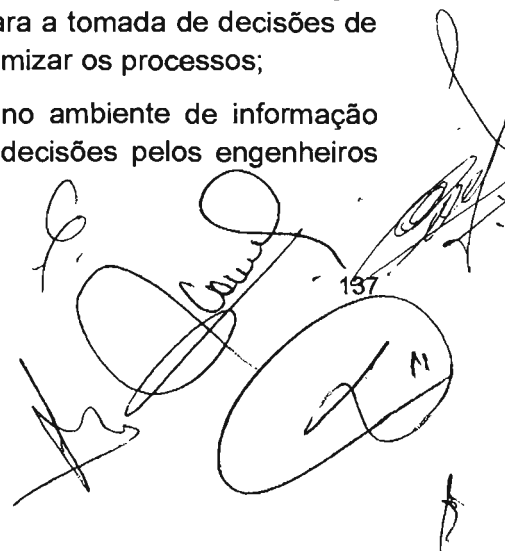
A utilização de linha LP, disponibilizada por operadora de telefonia fixa, é uma tecnologia considerada ultrapassada devido aos custos envolvidos.

6.1.4 – Engenharia de Operação

Como foi constatado não existe na prática um sistema de aquisição de dados operacionais da infraestrutura hidráulica e eletromecânica e elementos finais de controle que possam ser supervisionados e controlados remotamente. Em decorrência é nula a possibilidade do desenvolvimento de uma cultura técnica baseada na análise de dados operacionais adquiridos por sensores e medidores em tempo real e sistematizados por sistemas de gerenciamento da informação de processo em um ambiente de automação. Dessa forma o DAEA não tem como desenvolver sua Engenharia de Operação para o adequado gerenciamento dos processos operacionais produzindo informações históricas e gerando conhecimento para aperfeiçoar o controle operacional, de perdas, de energia elétrica e diminuir custos.

Para executar esta atividade em regime de eficiência é necessário possuir:

- Uma infraestrutura de sensores, medidores e elementos finais de controle implantados nos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário com meios de comunicação para a transmissão de dados dos processos para uma central de controle;
- Sistemas de Informação para aquisição e sistematização da massa de dados coletados e um centro de controle operacional encarregado de monitorar e controlar os processos mencionados;
- Um centro de engenharia de operação, aparelhado para utilizar tecnologia de gerenciamento da informação de processo onde, a partir da análise da informação produzida, seria gerado o conhecimento necessário para a tomada de decisões de engenharia identificando as ações necessárias para otimizar os processos;
- Um publicador WEB para divulgação dessas ações no ambiente de informação (futura intranet) do DAEA, em tempo de tomada de decisões pelos engenheiros encarregados de operação e manutenção.



6.2 – Controle de Perdas

No sentido de avaliar a situação das perdas atuais no sistema de abastecimento de água foram apurados os seguintes indicadores:

- O indicador "IPDT": média diária de perdas de água por ramal nos sistemas de abastecimento no município, incluindo as perdas reais e aparentes, expressado em litros/ramal x dia;
- O indicador "IP": índice de água não faturada em termos de volume, expressado em percentual.

Esses indicadores são baseados nos indicadores Op23 e Op25 da "International Water Association – IWA".

É importante ressaltar que não há medidores de vazão operando na distribuição de água tratada, com exceção do medidor do Poço Jussara. De sorte que esses números, apurados baseados nas informações levantadas sem instrumentos de medição do volume distribuído, devem ser considerados com as ressalvas que o caso requer.

O quadro a seguir apresenta os detalhes das métricas adotadas e o valor apurado para o município.

Q6:1 – Métricas Adotadas e Valor Apurado

Indicador	Referência IWA (*)	Descrição	Valor Apurado	Unidade
IPDT	IWA Op23	Perdas de água por ramal	465	l/ ramal x dia
IP	IWA Op25	Água não faturada em termos de Volume	45	%

(*) Manual of Best Practice da IWA – Performance Indicators for Water Supply Services.

O indicador perdas de água por ramal IPDT permite a comparação entre sistemas, empresas concessionárias, prefeituras municipais ou autarquias (benchmarking). Já o indicador IP de água não faturada não permite esta comparação.

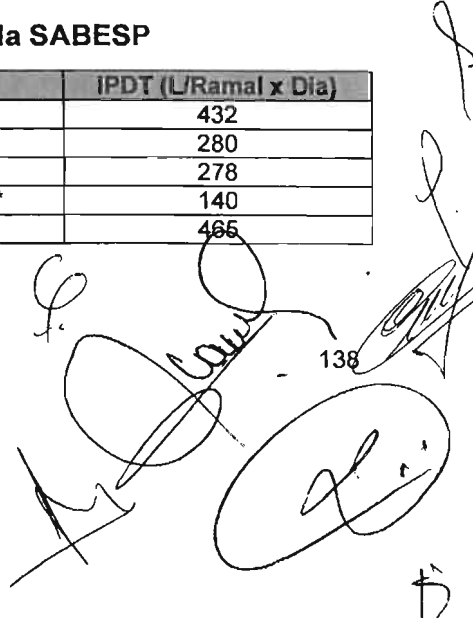
A seguir, o quadro apresenta o valor do IPDT apurado em diversas regiões da SABESP.

Q6:2 – Valor do IPDT apurado nas Regiões da SABESP

Região	IPDT (l/Ramal x Dia)
SABESP (RMSP – Região Metropolitana de São Paulo) *	432
SABESP (R – Diretoria de Sistemas Regionais) *	280
SABESP (Unidade de Negócio RB – Presidente Prudente e Região) *	278
SABESP (Unidade de Negócio Modelo de Perdas RT – Lins e Região) *	140
DAEA Araçatuba	465

Fonte: (*) Relatório de Gestão Empresarial – Fevereiro 2011– SABESP.

138



Como se pode observar no quadro anterior o IPDT apurado em Araçatuba é alto e há espaço para reduzi-lo.

A seguir serão abordadas as causas principais dessas perdas.

6.2.1 – Influência da Organização do DAEA nas Perdas de Água

O DAEA Araçatuba adota uma estrutura organizacional onde predominam as funções, subdividida em departamentos, divisões e serviços, com fortes barreiras interdepartamentais. A priori nenhum departamento possui responsabilidade total por um processo de trabalho completo, sendo que o gerenciamento ainda é quase sempre voltado à viabilização de recursos e não aos resultados. Uma estrutura organizacional voltada para processos tende a ser mais adequada de que a de funções.

Em consequência, os processos essenciais no contexto de perdas ainda não são completamente visíveis pela gestão, o que impacta o entendimento do problema, comprometendo o foco de controle neles concentrados, principalmente para os volumes distribuídos e consumidos.

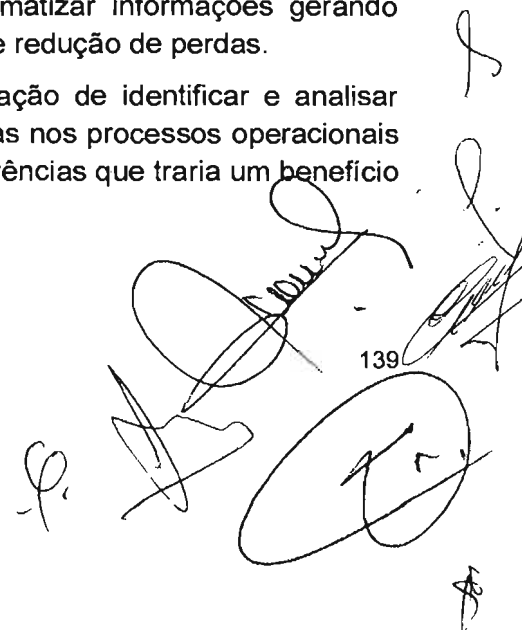
As barreiras interdepartamentais e diluição das responsabilidades são em parte as causas desse problema. Assim se pode assumir que a organização desenhada pela lógica de seus processos essenciais, com metas e métricas definidas para eles e com a definição de seus responsáveis contribuiria para uma melhor análise e consequente ataque sistemático às causas das perdas.

6.2.2 – Gerenciamento das Perdas Reais e Aparentes

Não há procedimentos e métodos de trabalho consolidados para o controle e a redução de perdas no sistema de abastecimento de água de Araçatuba. Ainda que haja uma preocupação sobre redução das perdas de água no nível de planejamento estratégico do departamento, não se tem satisfatoriamente materializado os recursos e adequação da infraestrutura requeridas para controle e redução de perdas no nível operacional.

Não existem equipes formais operacionais e comerciais de controle e redução de perdas treinadas e instrumentalizadas para identificar suas causas, apurar indicadores, monitorar os volumes perdidos (sejam reais ou aparentes) e sistematizar informações gerando conhecimento para priorizar e implantar ações de combate e redução de perdas.

Adicionalmente não há uma cultura difundida na organização de identificar e analisar sistematicamente as causas comuns de perdas, as inseridas nos processos operacionais e comerciais do dia a dia, ação de responsabilidade das gerências que traria um benefício adicional no esforço de reduzir as perdas de água.



139

6.2.3 – Perdas na Rede de Distribuição

As perdas reais ocorrem em todo o sistema de abastecimento desde a captação de água bruta até a unidade de medição do consumo no imóvel do cliente. Porém, é na rede de distribuição que, em termos da magnitude e importância, se encontram as causas principais das perdas.

Em decorrência, o combate a elas em muito depende do gerenciamento integrado da distribuição de água com o foco na redução e prevenção das perdas o que não é uma prática corrente no DAEA.

6.2.3.1 – Redução de Perdas

No que tange a redução de perdas, a metodologia a ser implantada é o acompanhamento dos volumes distribuídos, das pressões e das vazões noturnas nos setores de abastecimento. A análise das vazões noturnas deve ser feita de maneira concatenada com o conhecimento do padrão de consumo noturno da área analisada.

Variações bruscas nas medições e vazões mínimas noturnas incompatíveis com o padrão de consumo podem significar a ocorrência de arrebentados. A intensidade da variação da vazão permite orientar as prioridades de identificação e reparação dos vazamentos.

O controle das pressões nos setores de abastecimento permite mantê-las em níveis ótimos ao fornecimento de água aos usuários e contribuir para reduzir as perdas por vazamentos.

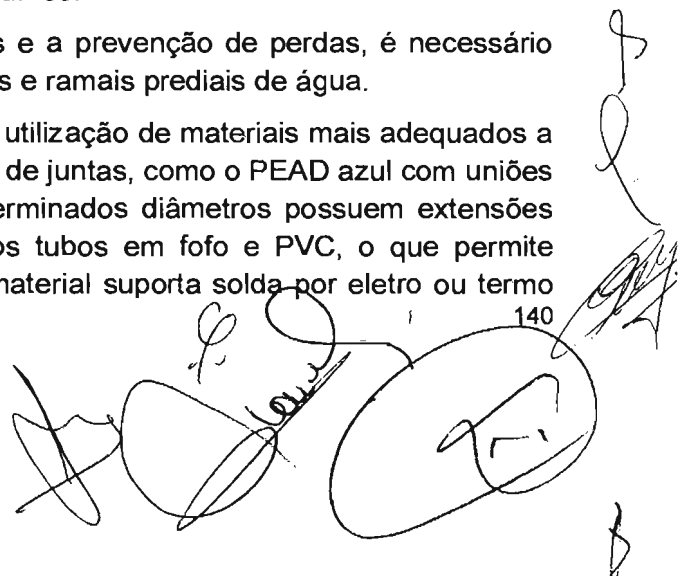
É importante ressaltar que para introduzir essa metodologia a rede de distribuição do DAEA deverá ser adequada com a implantação de setores de abastecimento, macromedidores de vazão e pressão além de elementos finais de controle (válvulas motorizadas, inversores de frequência etc.) e sistemas de automação.

6.2.3.2 – Prevenção de Perdas

Atualmente não há programas de reabilitação da rede de distribuição para combate aos vazamentos inerentes e prevenção de perdas. Os vazamentos inerentes são em geral pequenos, ocorrendo basicamente nas juntas das tubulações, e por isto não são detectáveis por equipamentos de ampliação de ruídos.

No que tange ao combate a esses vazamentos e a prevenção de perdas, é necessário implantar programas de remanejamento de redes e ramais prediais de água.

No remanejamento de redes deve-se priorizar a utilização de materiais mais adequados a evitar as perdas inerentes, diminuindo o número de juntas, como o PEAD azul com uniões e derivações soldadas. O PEAD azul, em determinados diâmetros possuem extensões superiores as barras de 6 metros, comuns aos tubos em fofo e PVC, o que permite diminuir o número de juntas. Além disto esse material suporta solda por eletro ou termo



fusão resultando em uma junção entre barras praticamente isenta de vazamentos inerentes.

No caso de ramais prediais de água os critérios para o remanejamento deve ser o de substituição de todos os ramais que apresentarem vazamentos quer sejam no colar de tomada, no "T" de serviço integrado ou na tubulação de PEAD.

6.3 – Gestão do Uso de Energia Elétrica

Esse item contempla uma avaliação da gestão do uso da energia elétrica no DAEA. A avaliação abrange a identificação das necessidades de reorganização da atividade, capacitação da equipe responsável e utilização de ferramentas informatizadas para a gestão.

Pode-se afirmar que a gestão do uso da energia elétrica no DAEA é insatisfatória apesar dos gastos com energia elétrica representar 10,5% do custeio do DAEA¹³. As únicas atividades praticadas se resumem ao pagamento das faturas e emissão de documentos administrativos com a contabilização dos consumos e gastos.

Essa situação deve ser revertida o que traria benefícios financeiros de curto prazo. Para exemplificar foi efetuada uma análise preliminar do uso atual de energia elétrica:

- **Complexo das ETAs 1 e 2**

Esse complexo, que incorpora inclusive as instalações administrativas do DAEA, está classificado para efeito de faturamento da energia elétrica consumida, na tarifa verde.

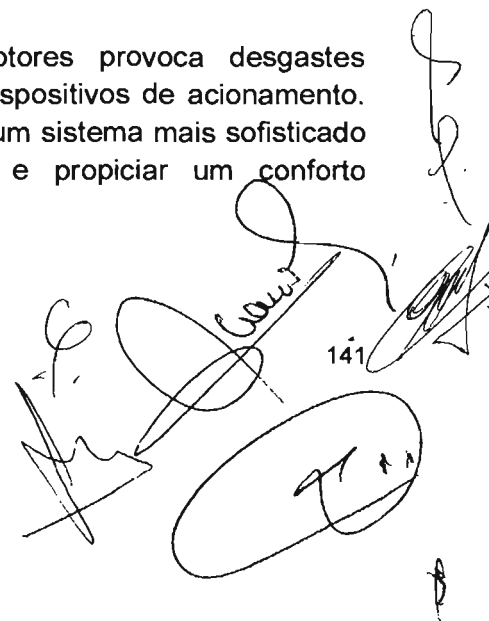
Entretanto pelo regime operacional a análise preliminar constatou que o consumo de energia no horário da ponta está alto e acima do limite que seria vantajoso na tarifa verde e indica que a utilização da tarifa azul seria mais vantajosa, gerando uma economia de aproximadamente R\$ 58.000,00/ano.

- **Elevatórias de Água Tratada**

A operação das elevatórias que bombeiam para os reservatórios elevados – RELs baseia-se em único procedimento que é o de manter os reservatórios sempre cheios. Tal procedimento impossibilita a otimização operacional no horário da ponta e redução da potência demandada.

Adicionalmente, a frequência atual de partidas dos motores provoca desgastes prematuros e compromete a vida útil dos equipamentos e dispositivos de acionamento. Entre as poucas vantagens deste procedimento é não exigir um sistema mais sofisticado de automação, pois basta um sistema liga/desliga/liga e propiciar um conforto operacional.

¹³ Fonte: SNIS 2008.



Handwritten signatures and a stamp. The stamp is circular and contains the number 141.

Entretanto deve-se considerar que não há como melhorar a eficiência operacional quando se opera com limites de segurança excessivos com aproveitamento muito aquém das capacidades nominais dos equipamentos e estruturas.

Para elevatórias que bombeiam direto para a rede deverão ser revistos os sistemas e procedimentos para controle da pressão na rede, com o objetivo de se evitar que se opere com potência e pressão acima do necessário. Nesta condição é conveniente a utilização de inversores de frequência.

- **Reservatórios**

Alguns reservatórios têm autonomias elevadas tais como o Ibirapuera com autonomia de 4 horas, Hilda Mandarinó com 2 dias e Tiradentes com 2 horas enquanto outros já operam como caixa de passagem, como o REL Planalto.

Em ambas as situações existem oportunidades para melhoria da eficiência hidro energética:

- a) Caso nº1: A autonomia de reserva dos reservatórios não está sendo utilizada, pois devem operar permanentemente cheios.

Neste caso é interessante desenvolver alternativas de procedimentos operacionais de maneira a aproveitar esta autonomia reduzindo a operação no horário da ponta e/ou transferir volumes em um tempo mais longo o que reduz significativamente a potência demandada.

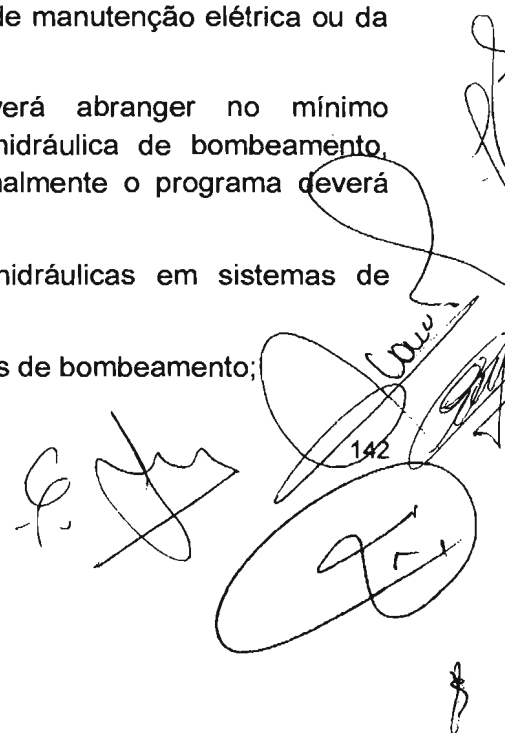
- b) Caso nº2: Reservatório que opera como caixa de passagem, sem qualquer autonomia, acarreta uma perda de energia desnecessária.

Neste caso é interessante reestudar a área abastecida pelo reservatório ou bombear direto para a rede, com conjuntos moto bomba acionados por inversor de frequência e controle pela pressão na rede, buscando operar com valores ótimos para garantir o fornecimento minimizando vazamentos.

Assim é recomendável que o DAEA desenvolva essa atividade incorporando a gestão do uso de energia elétrica como atribuição de um profissional de manutenção elétrica ou da manutenção eletromecânica.

O programa de capacitação desse profissional deverá abranger no mínimo conhecimentos básicos teóricos sobre energia elétrica, hidráulica de bombeamento, legislação e estrutura tarifária de energia elétrica. Adicionalmente o programa deverá contemplar:

- Práticas de medições de grandezas elétricas e hidráulicas em sistemas de bombeamento;
- Diagnóstico da eficiência hidro energética em sistemas de bombeamento;



- Determinação e interpretação de indicadores de eficiência energética;
- Práticas de manutenção preditiva com foco na eficiência energética;
- Utilização de ferramentas informatizadas de gerenciamento e controle de energia elétrica.

Na capacitação deste profissional também deverá ser contemplado conhecimentos para formatação de projetos e análises de viabilidade econômica financeira para obtenção de recursos financeiros, que podem ser remunerados ou não, junto aos órgãos que mantêm programas específicos voltados a eficiência energética tais como a ANEEL (PEE), ELETROBRÁS/ PROCEL/ SANEAR e outros.

6.4 – Monitoramento da Qualidade da Água - Controle Sanitário

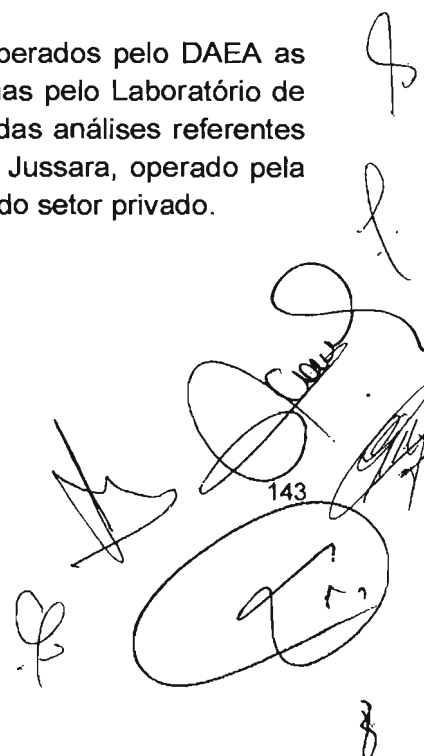
Os laboratórios de controle de qualidade do DAEA, responsáveis pelo monitoramento da qualidade da água fornecida aos usuários, estão localizados na área das ETAs 1 e 2 na Avenida Baguaçu, 1.530 - Bairro Parque Baguaçu.

A atividade de controle sanitário compreende a programação e execução de coleta de amostras de água em pontos selecionados da rede de distribuição e realização de análises físico-químicas e bacteriológicas para a identificação de não conformidades em relação aos parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

As análises são realizadas diariamente em todo o sistema de abastecimento de água de Araçatuba. Segundo o DAEA são monitorados 473 pontos na rede de distribuição e são efetuadas em torno de 1.000 análises mensais.

Adicionalmente, é efetuado o controle de qualidade da água bruta e tratada das ETAs 1 e 2 nos respectivos laboratórios localizados nas dependências da casa de química das respectivas estações de tratamento de água. Esses laboratórios realizam a coleta e análise da água tratada em todas as etapas do processo de tratamento realizado nas ETAs 1 e 2.

Quanto à qualidade da água produzida pelos poços profundos operados pelo DAEA as análises físico-químicas e bacteriológicas são igualmente realizadas pelo Laboratório de Controle Sanitário do DAEA, contudo semestralmente são realizadas análises referentes à Portaria 518 por laboratórios credenciados. Quanto ao do poço Jussara, operado pela HAZTEC, as análises são executadas por laboratórios certificados do setor privado.



Handwritten signatures and initials, including the number 143, are present in the bottom right corner of the page.

6.5 – Manutenção

6.5.1 – Manutenção Eletromecânica

A manutenção eletromecânica é executada por equipes lotadas na Divisão de Manutenção Mecânica e Elétrica. A divisão conta com 4 profissionais para os serviços de manutenção mecânica e 6 profissionais para manutenção elétrica.

A equipe executa somente serviços de manutenção corretiva, frequentemente improvisando soluções para manter o sistema operando. Essas circunstâncias refletem na integridade e eficiência dos equipamentos resultando inevitavelmente na degradação dos equipamentos e estruturas.

Não há um sistema de ordem de serviço organizado sendo que todas as solicitações são direcionadas à área de manutenção mecânica que as distribui segundo ordem de chegada aos responsáveis pela ação corretiva do momento.

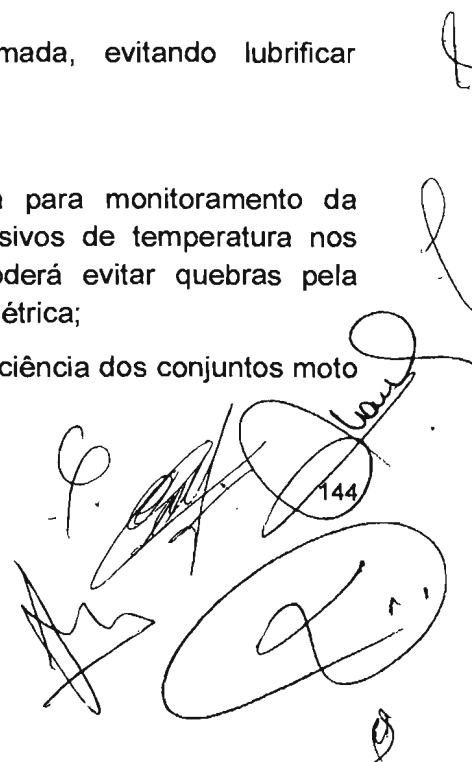
Não foram observados procedimentos institucionalizados para planejamento e controle das atividades, dependendo unicamente do profissionalismo e dedicação dos técnicos lotados na manutenção.

Este contexto tende a desmotivar o profissional e dificultar o desenvolvimento tecnológico dos recursos humanos, situações que impreterivelmente vão também refletir na confiabilidade e regularidade dos equipamentos eletromecânicos do DAEA.

É, portanto, necessário reverter esse processo implantando um grupo de planejamento e controle da manutenção que organize o cadastro técnico dos equipamentos, identifique as peças sobressalentes estratégicas, elabore planos e procedimentos de manutenção, organize o histórico de equipamentos e introduza práticas de manutenção preventiva e preditiva.

Neste sentido recomenda-se a implantação dos seguintes programas, de baixo custo:

- Viabilização de um sistema de gerenciamento das informações de manutenção;
- Implantação de um sistema de ordem de serviço para programação, execução e controle da manutenção;
- Implantação de programas de lubrificação programada, evitando lubrificar equipamentos somente na manutenção corretiva;
- Implantação de programas de manutenção preventiva;
- Implantação de programas de manutenção preditiva para monitoramento da vibração nos mancais, detecção de aumentos excessivos de temperatura nos contatos elétricos, análises de óleos etc. o que poderá evitar quebras pela detecção de falhas incipientes de origem mecânica ou elétrica;
- Implantação de programas de avaliação periódica da eficiência dos conjuntos moto bomba, com foco na eficiência hidro energética;



- Procedimentos para avaliação permanente da qualidade dos serviços de manutenção.

Adicionalmente, deverão ser desenvolvidos estudos que contemplem:

- Reorganização da Divisão de Manutenção e institucionalização de procedimentos de produtividade e performance;
- A implantação de um programa de capacitação, baseado nos procedimentos de manutenção desenvolvidos e em cursos para enquadramento dos profissionais na legislação tal como na NR10;
- Programa para aparelhamento da manutenção com os instrumentos mínimos necessários, possibilitando que os serviços sejam executados com técnicas adequadas, evitando resultados insatisfatórios e retrabalhos;
- Estudos de padronização de equipamentos contemplando especificações padronizadas que possibilitem intercambiar equipamentos entre instalações aumentando a confiabilidade dos sistemas e diminuição de custos de estoques de peças estratégicas.

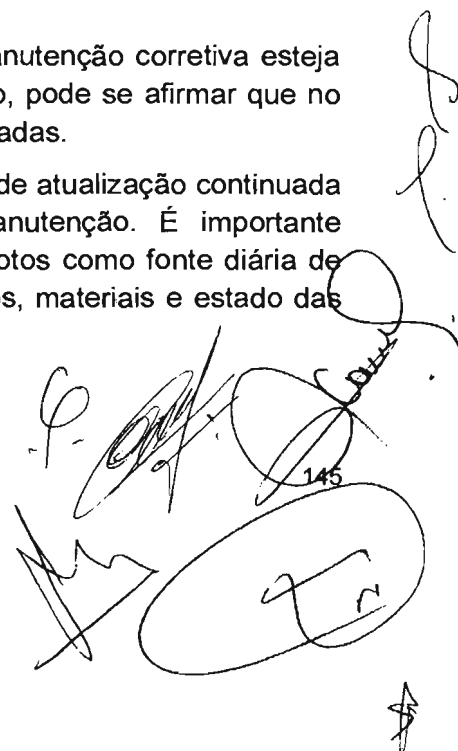
Esses programas e estudos possibilitarão reduzir os gastos com manutenção corretiva, aumentarão a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos eletromecânicos, propiciarão o desenvolvimento tecnológico do serviço e dos profissionais da manutenção e garantirão a integridade dos novos sistemas em implantação, como a ETA 3.

6.5.2 – Manutenção de Redes e Ligações

O atendimento ao usuário em Araçatuba é efetuado em postos de atendimento presencial e telefônico (nº 0800 770 22 95). Ambos os serviços recebem reclamações dos clientes sendo que algumas delas geram solicitações de serviço de manutenção de redes e ligações de água e esgoto.

No tocante à manutenção de redes e ligações ainda que a manutenção corretiva esteja atendendo as ocorrências na malha hidráulica do departamento, pode se afirmar que no contexto da gestão existem deficiências que necessitam ser sanadas.

O cadastro técnico está desatualizado e não há procedimentos de atualização continuada usufruindo da informação coletada nas ocorrências de manutenção. É importante considerar os reparos de vazamentos em rede de água e esgotos como fonte diária de dados operacionais sobre pavimentos, profundidades, diâmetros, materiais e estado das tubulações das redes.



Handwritten signatures and stamps, including a circular stamp with the number 145 and a signature.

O cadastro técnico não está digitalizado e nem é apoiado por um sistema de informações gráficas georeferenciadas onde pudesse, sobre uma base digital, serem lançados os dados cadastrais das redes e demais instalações operacionais.

Adicionalmente, não há para a manutenção de rede e ligações, procedimentos de avaliação de desempenho baseado em indicadores que pudessem oferecer subsídios aos gerentes para avaliar a performance do trabalho realizado.



146

7 – DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS E COMERCIAIS

147

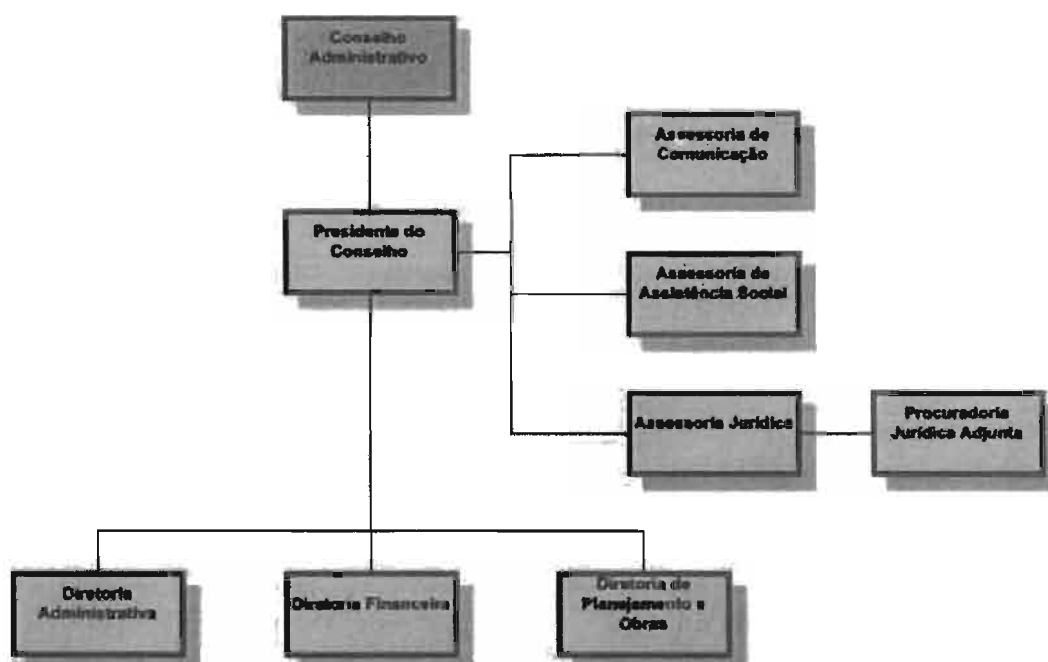


7 – DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS E COMERCIAIS

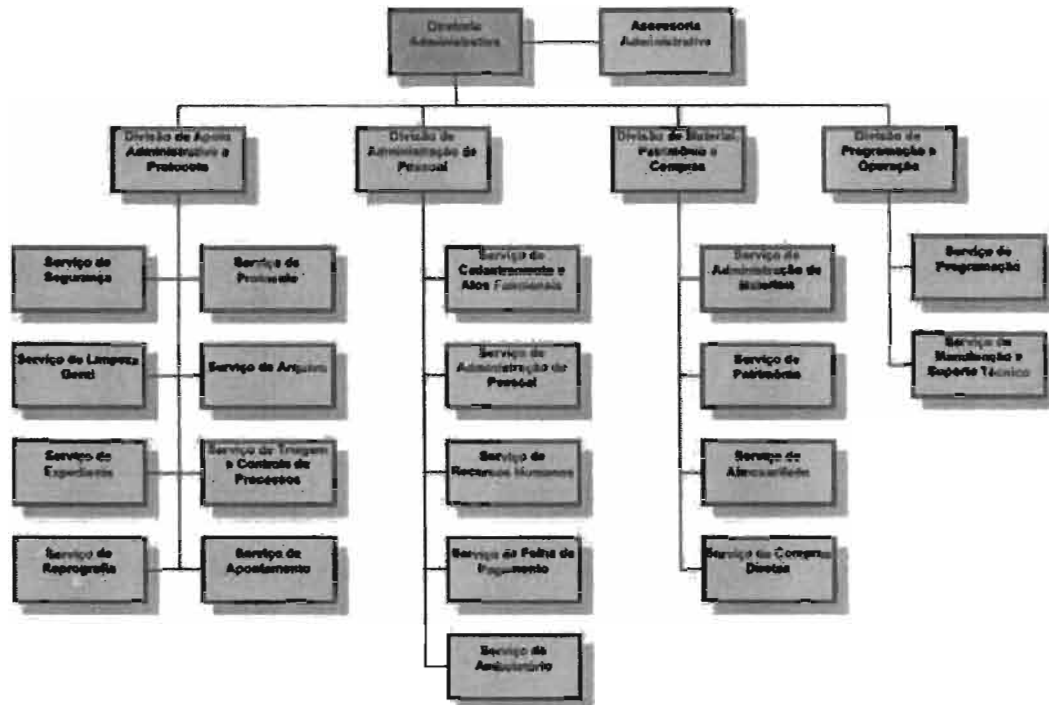
7.1 – Área Administrativa

O DAEA Araçatuba apresenta uma estrutura organizacional por funções com diversas unidades administrativas e divisões de serviços. Unidades administrativas em demasia diluem responsabilidades, dificulta a operação e a gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. As figuras seguintes apresentam a estrutura organizacional do DAEA.

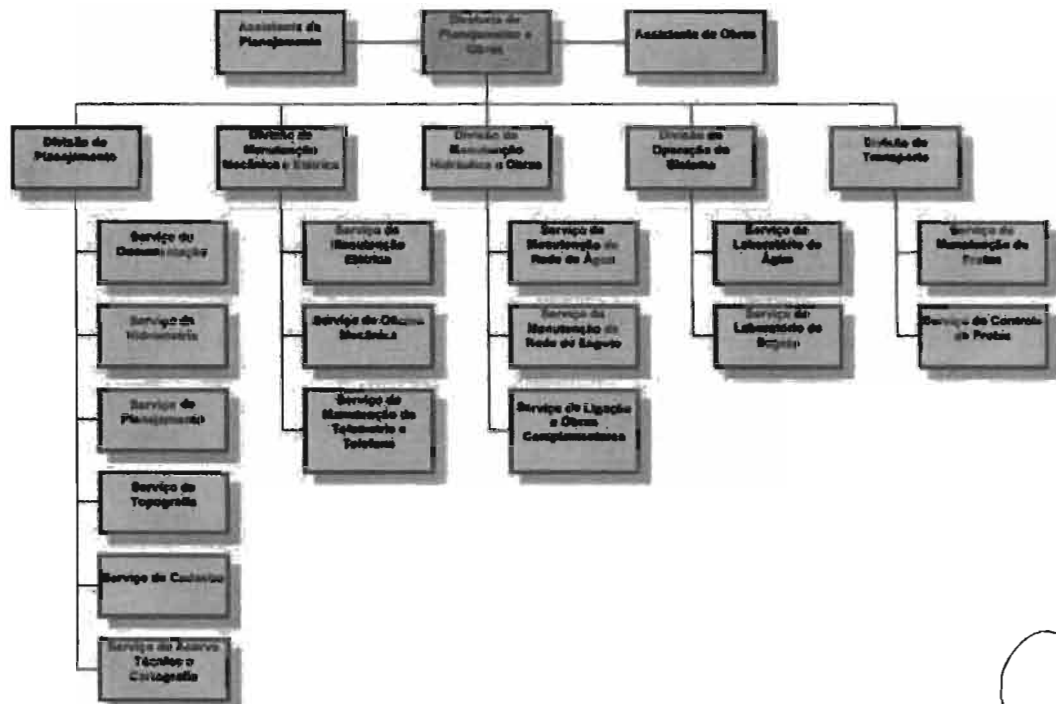
F7:1 – Estrutura Organizacional do DAEA Araçatuba - Conselho Administrativo



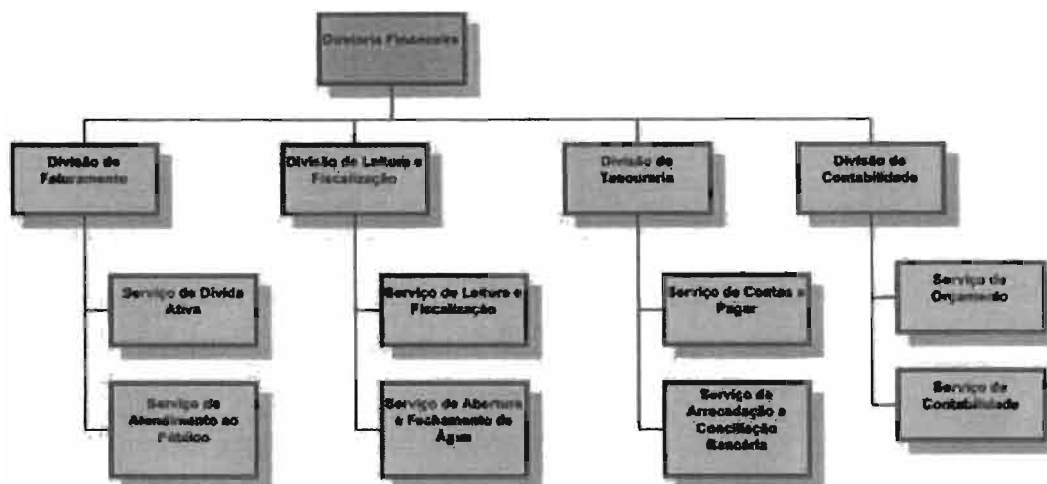
F7:2 – Estrutura Organizacional do DAEA Araçatuba - Diretoria Administrativa



F7:3 – Estrutura Organizacional do DAEA Araçatuba - Diretoria de Planejamento e Obras



F7:4 – Estrutura Organizacional do DAEA Araçatuba - Diretoria Financeira



Entretanto, essa estrutura abrange as atividades necessárias ao andamento de uma empresa de saneamento básico. O departamento tem uma política de utilização de recursos próprios para execução das suas atribuições, sendo o nível de terceirização muito reduzido.

O DAEA contava em fevereiro de 2010 com um total de 274 empregados efetivos.

O indicador que avalia a produtividade do pessoal é o número de empregados por mil ligações de água. No caso do DAEA considerando apenas as ligações ativas e os empregados esse indicador é de 4,09 empregados por mil ligações. Esse indicador está dentro da produtividade desejável que é de 3 a 4 empregados por mil ligações.

Em Araçatuba a quantidade de serviços terceirizados é muito pequena o que interfere muito pouco no índice citado, porém se considerar o número de estagiários que é de 54, o índice passa a ser de 4,90 empregados por mil ligações o que gera distorção no resultado obtido.

Q7:1 – Número de Empregados por Categoria

Categoria do Empregado	Quantidade de empregados
Operacional	187
Administrativo	87
Total	274

F7:5 – Distribuição de Cargos



7.2 – Área Comercial

O sistema comercial em empresas de saneamento básico compreende um conjunto de atividades que possui a finalidade de proporcionar a satisfação do usuário e permitir que os serviços prestados sejam integralmente faturados e cobrados.

O sistema comercial compõe-se basicamente dos seguintes processos: Cadastro Comercial, Medição, Faturamento, Arrecadação, Cobrança e Atendimento a Clientes.

Apresenta-se a seguir uma avaliação do processo comercial desenvolvido no DAEA Araçatuba.

7.2.1 – Regulamento da Prestação de Serviços de Água e Esgoto

O Regulamento de Prestação dos Serviços de Água e Esgotos é fundamental em qualquer empresa de saneamento para garantir a qualidade do serviço prestado e estabelecer as relações comerciais, direitos e deveres entre a empresa de saneamento e o usuário.

Esse regulamento deve conter de forma clara e objetiva as normas de instalações prediais, a classificação dos usuários, a estrutura tarifária, as formas de apuração de consumo, as normas para cálculo e entrega da fatura, sanções para usuários inadimplentes, penalidades para usuários infratores e outras providências. É importante ressaltar que esse regulamento deve estar em consonância com o Código de Defesa do Consumidor – Lei Federal nº 8.078 de 11 de setembro de 1990, que dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.

Dessa forma as políticas gerais de qualquer empresa prestadora de serviço de saneamento básico devem estar contidas nesse regulamento, sendo que o seu detalhamento pode ser feito através de procedimentos internos.

[Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 151]

O DAEA não dispõe de um Regulamento de Prestação dos Serviços de Água e Esgotos atualizado e adequado, sendo que suas ações são reguladas e orientadas por um Regulamento Geral antigo e em Decretos ou Leis Municipais.

Há necessidade da atualização e adequação desse regulamento contemplando todos os aspectos legais, técnicos e comerciais relacionados com a prestação dos serviços de forma a garantir os direitos e deveres da operadora e dos usuários.

7.2.2 – Estrutura Tarifária e Tarifas

7.2.2.1 – Aspectos Legais

A estrutura tarifária e tarifas atuais praticadas no Município de Araçatuba foram definidas pela Resolução DAEA nº 882 de 05/10/2007. Não existe nenhum estudo técnico para estabelecimento das tarifas de água e esgotos. A estrutura tarifária de Araçatuba considera para a coleta, afastamento e tratamento de esgoto 80% do valor da tarifa de água em todas as categorias (residencial, comercial, industrial, pública, social e mista).

Q7:2 – Estrutura Tarifária e Tarifas Vigentes

Faixas de Consumo (m³/mês)	Tarifas de Água (R\$)	Tarifas de Esgoto (R\$)
Residencial		
0 a 12	10,76/mês	8,61/mês
13 a 20	1,32/m³	1,06/m³
21 a 30	2,45/m³	1,96/m³
31 a 50	3,33/m³	2,67/m³
51 a 100	4,79/m³	3,83/m³
Acima de 100	6,34/m³	5,07/m³
Comercial/Industrial		
0 a 12	21,02 /mês	16,82/mês
13 a 20	2,12/m³	1,70/m³
21 a 30	3,36/m³	2,68/m³
31 a 50	4,65/m³	3,72/m³
51 a 100	5,95/m³	4,76/m³
Acima de 100	7,35/m³	5,88/m³
Pública		
0 a 12	23,27/mês	18,61/mês
13 a 20	3,23/m³	2,59/m³
21 a 30	4,86/m³	3,89/m³
31 a 50	6,25/m³	5,00/m³
51 a 100	7,32/m³	5,85/m³
Acima de 100	8,66/m³	6,93/m³
Social		
0 a 12	3,66/mês	2,93/mês
13 a 20	0,63/m³	0,50/m³
21 a 30	1,68/m³	1,35/m³
31 a 50	2,85/m³	2,28/m³
51 a 100	4,00/m³	3,20/m³
Acima de 100	5,05/m³	4,04/m³

Fonte: Resolução DAEA nº 882 de 05/10/2007.

7.2.2.2 – Considerações sobre a Estrutura Tarifária e Tarifas

A estrutura tarifária de Araçatuba apresenta um número elevado de faixas de consumo mensal para estabelecimento das tarifas.

O excesso de tarifas dificulta o entendimento do cálculo do valor da conta pelo usuário, gera confusões desnecessárias na fixação tarifária, complica o processo de faturamento e cadastro de usuários e menor transparência na cobrança do serviço dos consumidores.

A utilização do consumo mínimo (cobrança de 12 m³/mês) começa a ser questionada pelos usuários e necessita de uma avaliação quanto a sua manutenção.

Um aspecto essencial a ser considerado é a existência de subsídios cruzados entre tipos de usuários e faixas de consumo, o que implica, por definição, que certos usuários ou grupos de usuários pagam tarifas diferentes (inferiores ou superiores) ao custo dos serviços.

Isto gera uma distorção em relação às decisões de consumo da população, pois a grande maioria, por não absorver o custo real dos serviços prestados, não está recebendo os incentivos adequados para uma adequada valorização do serviço recebido. Dessa forma é provável que a população que deveria ser subsidiada não recebe o subsídio enquanto que muitos clientes residenciais recebem o subsídio quando não deveriam recebê-lo.

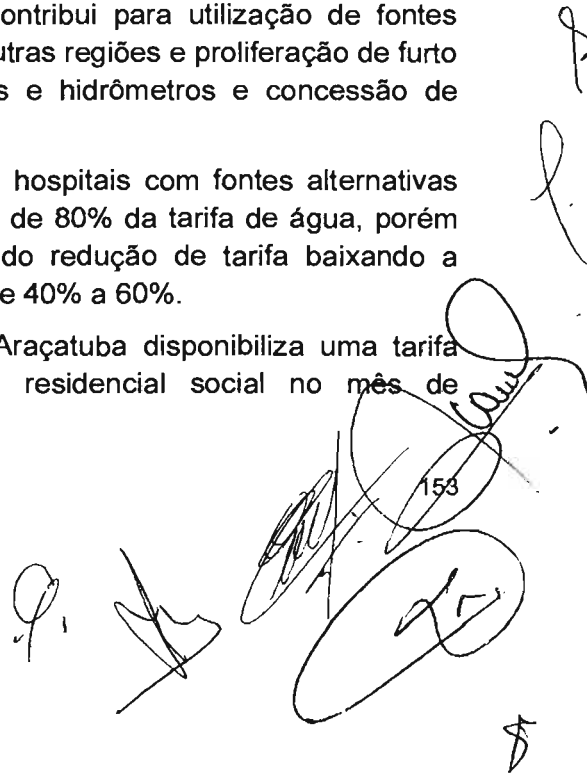
Outro ponto importante refere-se ao fato do crescimento do valor das tarifas em função da categoria de uso do imóvel e do consumo do usuário, que castiga não só algumas categorias de usuários (comercial, industrial e público) como também aqueles clientes com consumo elevado.

A disparidade é muito grande entre o valor das tarifas das diversas faixas de consumo e categorias de uso. Como exemplo, na categoria residencial, a relação entre a tarifa da última faixa e a da segunda faixa é de 380%, nas categorias comercial e industrial é de 247% e na categoria pública é de 168%. Esse fato penaliza os clientes com consumo elevado.

A aplicação de uma estrutura tarifária inadequada contribui para utilização de fontes alternativas de abastecimento, fuga de usuários para outras regiões e proliferação de furto de água através de intervenção irregular em ramais e hidrômetros e concessão de subsídios de forma incorreta.

Existem usuários como algumas indústrias, escolas e hospitais com fontes alternativas que são cobrados apenas a coleta de esgoto na base de 80% da tarifa de água, porém através de regulamentação interna do DAEA é cedido redução de tarifa baixando a porcentagem cobrada para alguns usuários na ordem de 40% a 60%.

Com relação aos clientes de baixa renda o DAEA Araçatuba disponibiliza uma tarifa residencial social. Existe cadastrados nessa tarifa residencial social no mês de fevereiro/2011 um total de 224 famílias.



Com relação a tarifas sociais aplicadas em Araçatuba, o benefício é concedido independentemente do consumo mensal de água. Como sugestão deveria haver uma limitação de consumo com base no número de componentes da família. O consumo a ser fixado deve ser suficiente para atender as necessidades mínimas de higiene e saúde de uma pessoa. Acima desse consumo deveria ser cobrada tarifa residencial normal.

A quantidade de famílias beneficiadas é muito pequena em comparação com as características socioeconômicas do município.

7.2.3 – Cobrança de Serviços

Os serviços como ligação de água/esgoto, rede de água/esgoto, corte do fornecimento, aferição de hidrômetros e outros são cobrados dos clientes e também são reajustados na mesma data e com o mesmo índice do reajuste tarifário. Os preços dos serviços praticados no Município de Araçatuba foram definidos pelas Resoluções DAEA n°s. 883 e 884 de 05/10/2007.

Durante os anos de 2008, 2009 e 2010 não houve reajustes nos preços dos serviços.

7.2.4 – Cadastro Comercial

O cadastro de usuários é a base de todo o processo comercial e serve também de subsídio para outros sistemas da empresa quando na elaboração de projetos de água e esgoto, estudos de demanda etc. devendo, portanto ser confiável a informação nele contida.

Os principais dados constantes do cadastro comercial são os seguintes:

- Dados do proprietário e do inquilino (Nome);
- Situação da ligação de água e esgoto;
- Identificação do imóvel (Setor, Rota);
- Dados do imóvel (logradouro, bairro, CEP, número);
- Categoria de uso do imóvel e número de economias;
- Grupo tarifário;
- Controle de cortes;
- Dados do hidrômetro (número, data de instalação, vazão);
- Rotas de leitura e entrega de contas;
- Leituras;
- Bacia de lançamento do esgoto.



Não constam no atual cadastro comercial informações sobre setor de abastecimento.

A atualização do cadastro comercial é feita atualmente apenas em função de informações do cliente e dos leituristas. Os mesmos estão orientados a trazer apenas informações relacionadas à categoria de uso do imóvel. Não existe nenhum programa sistemático de atualização do cadastro comercial, o que, em função da dinâmica das comunidades urbanas, pode representar um cadastro comercial desatualizado trazendo problemas de diversas naturezas como:

- Cobrança incorreta dos serviços;
- Reclamações dos usuários;
- Informações não confiáveis para elaboração de estudos técnicos específicos;
- Perdas aparentes.

Apesar de não termos os dados solicitados para o DAEA quanto ao número exato de solicitações de alteração cadastral tanto as feitas no atendimento personalizado e também das informações trazidas pelos leituristas, acreditamos que exista uma grande probabilidade do cadastro estar desatualizado pelos erros que verificamos no módulo de hidrometria.

O cadastro comercial encontra-se apenas no sistema comercial informatizado não havendo uma base cartográfica com as informações do mesmo. Não existe atualmente nenhuma integração entre o cadastro comercial e operacional.

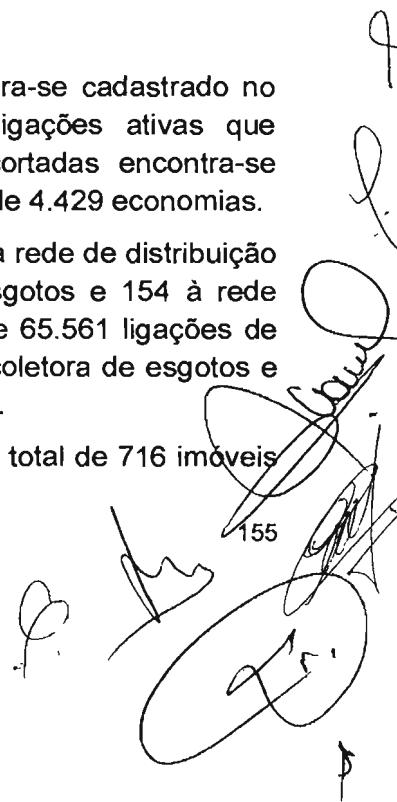
A experiência tem demonstrado que atualizações cadastrais periódicas têm trazido resultados satisfatórios com relação ao aumento de faturamento e redução de perdas aparentes.

7.2.5 – Ligações e Economias Atendidas

Com base no Relatório de Consumo Geral de janeiro/2011 encontra-se cadastrado no Sistema Comercial do DAEA Araçatuba um total de 66.919 ligações ativas que correspondem a 76.736 economias. Com relação às ligações cortadas encontra-se cadastrado um total de 3.861 ligações que correspondem a um total de 4.429 economias.

Do total de ligações cadastradas ativas 1.358 estão ligadas apenas à rede de distribuição de água, 64.691 à rede de distribuição de água e coletora de esgotos e 154 à rede coletora de esgotos. Dessa forma temos 66.765 ligações de água e 65.561 ligações de esgoto, ou seja, 98% das ligações ativas estão conectadas à rede coletora de esgotos e praticamente 99,7% estão conectadas a rede de distribuição de água.

Além das ligações de água e esgoto existe cadastrado no DAEA um total de 716 imóveis com uma ligação de água e duas ligações de esgoto.



155

O quadro a seguir apresenta a quantidade de ligações ativas por categoria de uso do imóvel e tipo de ligação. É interessante ressaltar que no quadro há dados inconsistentes, apesar de serem oficiais, divergindo dos números de ligações acima apresentados.

Q7:3 – Número de Ligações e Economias

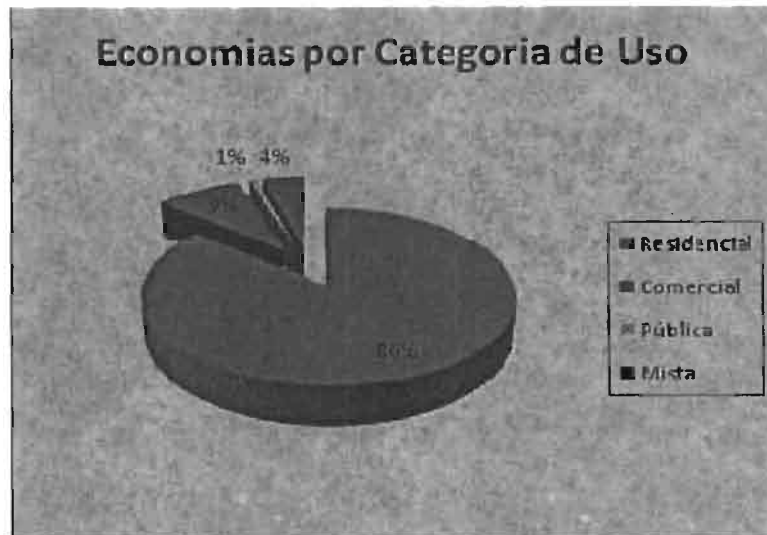
Tipo de Ligação	Categoria de Uso do Imóvel	Número de Ligações	Número de Economias	Economias/Ligações
Água	Residencial	1.272	1.303	1,02
	Comercial	141	144	1,02
	Industrial	12	12	1,00
	Pública	226	229	1,01
	Social	3	3	1,00
	Mista	20	44	2,20
	Livre	0	0	0,00
	Subtotal	1674	1735	1,04
Água e Esgoto	Residencial	59.951	67.033	1,12
	Comercial	6.063	6.672	1,10
	Industrial	113	113	1,00
	Pública	321	346	1,08
	Social	221	221	1,00
	Mista	1.559	3.328	2,13
	Livre	1	1	1,00
	Subtotal	68.229	77.714	1,14
Esgoto	Residencial	53	690	13,02
	Comercial	89	274	3,08
	Industrial	13	13	1,00
	Pública	8	25	3,12
	Social	0	0	0,00
	Mista	0	0	0,00
	Livre	3	3	1,00
	Subtotal	166	1.005	6,15
1 Água e 2 Esgoto	Residencial	706	706	1,00
	Comercial	3	3	1,00
	Industrial	0	0	0,00
	Pública	2	2	1,00
	Social	0	0	0,00
	Mista	0	0	0,00
	Livre	0	0	0,00
	Subtotal	711	711	1,00
Total	Residencial	61.982	69.732	1,12
	Comercial	6.296	7.093	1,13
	Industrial	138	138	1,00
	Pública	557	602	1,08
	Social	224	224	1,00
	Mista	1.579	3.372	2,13
	Livre	4	4	1,00
	Total	70.780	81.165	1,15

Fonte: Relatório de Consumos – Geral – Jan/2011 – DAEA Araçatuba.

Conforme apresentado no quadro anterior, a quantidade média de economias por ligação é de 1,15.



F7:6 – Distribuição das Economias por Categoria de Uso do Imóvel



Verifica-se que 86% das economias pertencem à categoria residencial, 9% a categoria comercial, 4% a categoria mista e 1% a categoria pública; as categorias social, industrial e livre apresentaram resultados insignificantes.

A categoria livre é destinada para o cadastramento de ligações instaladas em áreas de irrigação de plantações, cuja cobrança da tarifa de esgoto é de 40% a 60% da tarifa de água, e não os 80% normalmente cobrados.

Comparando-se a quantidade de ligações ativas de água e esgoto existente em fevereiro de 2010 e a situação em fevereiro de 2011 verifica-se um acréscimo de 1,3% nas ligações de água e esgoto.

O quadro Q7:4 a seguir apresenta a quantidade de ligações nos períodos analisados e a porcentagem de acréscimo.

Q7:4 – Acréscimo de Ligações de Água e Esgotos

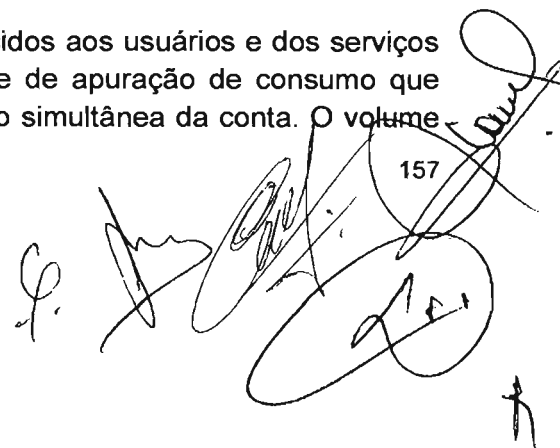
Ligações	Posição em Fevereiro/2010	Posição em Fevereiro/2011	Acréscimo (%)
Água/Esgoto	69.866	70.780	1,3

Fonte: Relatório de Consumos – Geral – Fev/10 - Fev/11 – DAEA Araçatuba.

7.2.6 – Medição e Faturamento

A medição e o faturamento dos volumes de água fornecidos aos usuários e dos serviços de esgoto são feitos mensalmente através da atividade de apuração de consumo que contempla a leitura do hidrômetro, o cálculo e a emissão simultânea da conta. O volume

157



fornecido é obtido através da diferença de leitura (leitura atual e leitura anterior) e o cálculo do valor da conta é feito considerando esse volume, a categoria de uso do imóvel, número de economias, estrutura tarifária e tipo de tarifa.

A leitura do hidrômetro é feita com utilização de microprocessadores portáteis que além de calcular o valor da conta procede à emissão da conta imediatamente após a leitura do hidrômetro. Aos microprocessadores são acopladas impressoras que permitem a emissão da conta em campo.

O processo de apuração de consumo é feito com pessoal terceirizado. Cabe ao pessoal próprio do DAEA a execução de tarefas complementares e fiscalização dos serviços terceirizados. A terceirização é uma opção viável, entretanto exige uma rígida fiscalização e aplicação de sanções financeiras nos casos de não cumprimento das cláusulas contratuais.

O treinamento do pessoal terceirizado prestador de serviço dessa atividade só ocorre quando existe alguma alteração da sistemática de execução. Entretanto, é recomendável o desenvolvimento e capacitação continuado do pessoal do DAEA e do prestador de serviço terceirizado, principalmente nos aspectos comportamentais e de relacionamento com o usuário, pois esses empregados mantêm contato mensal com todos os usuários sendo porta voz da empresa perante os mesmos. Além da apuração de consumo esses empregados apontam divergências cadastrais relacionadas com categoria de uso do imóvel.

No que tange à produtividade média dos leituristas, a taxa em Araçatuba é de 300 leituras/dia, número satisfatório.

Em Araçatuba a medição e cobrança dos serviços de fornecimento de água e coleta de esgotos em condomínios não são executadas de forma individualizada.

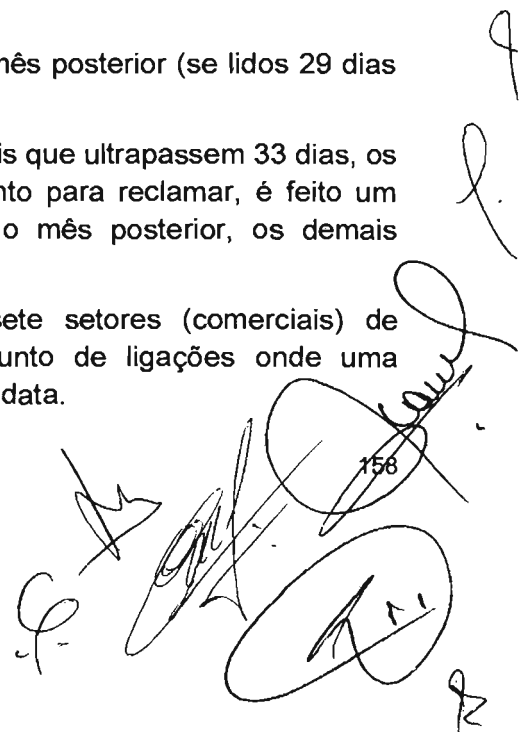
O planejamento da medição e do faturamento é feito através de cronograma mensal no qual constam as datas mensais de execução de algumas das atividades relativas ao processo comercial, dentre as quais se encontram a leitura dos hidrômetros e a emissão, entrega e vencimento da conta.

Na elaboração do cronograma de leitura, o DAEA Araçatuba procura manter o período entre duas leituras mensais próximo de 30 dias.

Se o período for diferente de 30 dias é feito um ajuste no mês posterior (se lidos 29 dias no mês posterior lê-se 31 para ajustar).

No caso de ocorrência de períodos de consumo excepcionais que ultrapassem 33 dias, os contribuintes que entrarem em contato com o departamento para reclamar, é feito um recálculo para 30 dias, postergando os três dias para o mês posterior, os demais contribuintes permanecem.

As ligações do DAEA encontram-se distribuídas em sete setores (comerciais) de faturamento. Denomina-se setor de faturamento o conjunto de ligações onde uma determinada atividade comercial é executada numa mesma data.

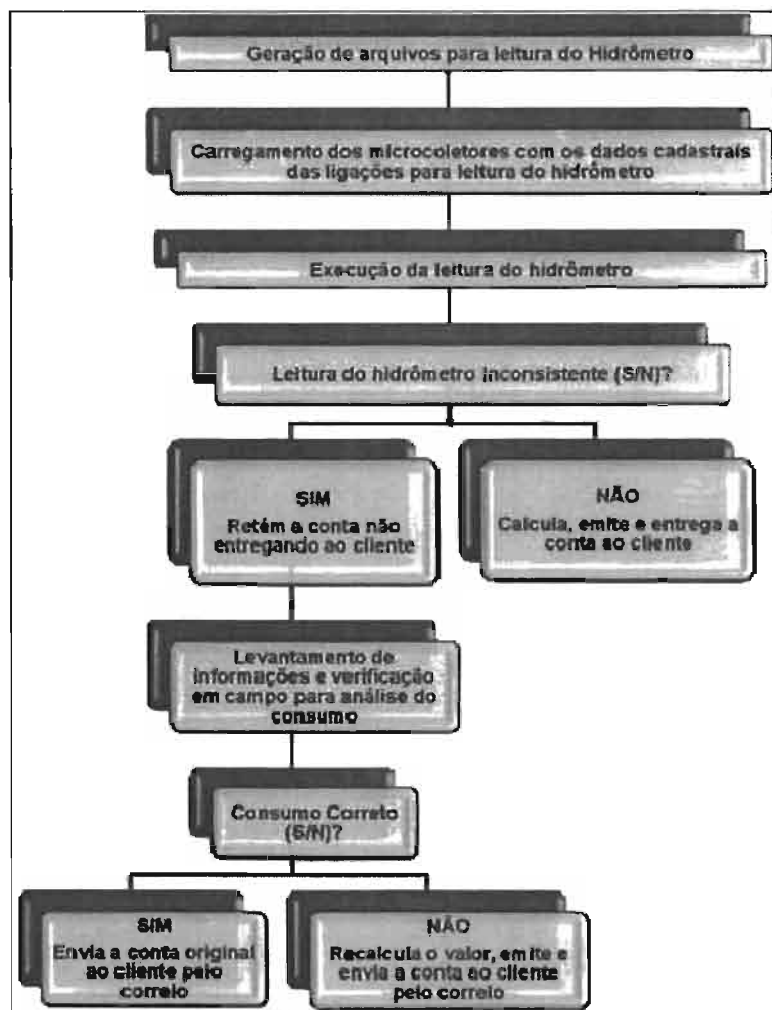


Handwritten signatures and initials, including a large signature that appears to be "Paulo" and several other initials and marks.

Os prazos entre leitura e vencimento das faturas de todos os setores são efetuados em média de 15 a 20 dias antes da data de vencimento de cada setor, a exceção do setor 14 que tem uma diferença maior nesse intervalo de leitura e faturamento. Os motivos é ser o setor 14, referente ao bairro de Engenheiro Taveira, um setor afastado que demanda mais tempo para correções. Procura-se também com isto ampliar o tempo disponível para atendimento aos usuários de Engenheiro Taveira, face à distancias de deslocamento entre o bairro e o DAEA.

A figura a seguir apresenta o fluxograma simplificado do processo de apuração de consumo do DAEA Araçatuba.

F7:7 – Fluxograma do Processo de Apuração do Consumo



Esse fluxograma é válido para todos os usuários do DAEA. A leitura das indústrias e grandes consumidores é feita com fiscais que além de executar a leitura quinzenal faz também uma avaliação do consumo em relação às características e perfil do cliente.

A consistência da leitura/consumo é feita para os casos de alto e baixo consumo.

No caso dos grandes consumidores as baixas são verificadas pelos fiscais que executam a leitura, não havendo, entretanto nenhum critério estatístico sistematizado ou automatizado para verificar os casos de baixas de consumo.

Há necessidade de se estabelecer procedimentos para acompanhar as baixas de consumo. Esses procedimentos devem considerar aspectos de custo/benefício e execução exequível em função dos recursos humanos disponíveis ou contratação de terceiros.

O DAEA Araçatuba não trabalha com critério estatístico sistematizado e não avalia a qualidade dos serviços através de indicadores de desempenho.

7.2.7 – Volume Micromedido

O volume micromedido de água no mês de janeiro de 2011 foi de 1.127.780 m³ sendo que o consumo médio mensal por ligação foi de 17,62 m³ e por economia de 14,91 m³. O **quadro Q7:5** a seguir apresenta o volume micromedido no período.

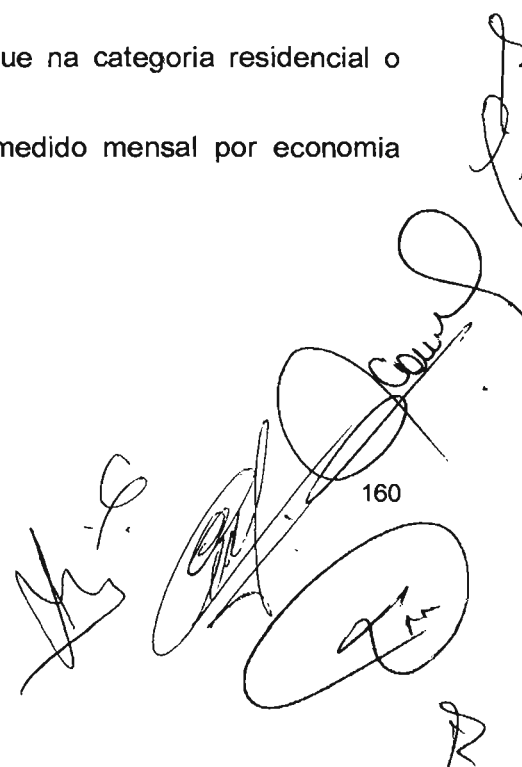
Q7:5 – Volume Micromedido em Janeiro em 2011

Categoria de Uso do Imóvel	Volume Micromedido	Quantidade de Ligações Ativas	Quantidade de Economias Ativas	Consumo por Ligação	Consumo por Economia
Residencial	969.404	56.863	66.736	17,05	14,53
Comercial	94.600	4.963	5.296	19,06	17,86
Industrial	5.128	85	85	60,33	60,33
Pública	28.433	489	566	58,15	50,23
Social	3.264	224	224	14,57	14,57
Mista	25.602	1.393	2.706	18,38	18,38
Livre	1.349	4	4	337,25	337,25
Total	1.127.780	64.011	75.617	17,62	14,91

Fonte: Relatório de Consumos – Geral – DAEA Araçatuba.

Analisando por categoria de uso do imóvel verificamos que na categoria residencial o consumo médio mensal por economia é de 14,53 m³.

A categoria livre é a que apresenta o maior consumo medido mensal por economia (337,25 m³).



Handwritten signatures and initials, including a large signature that appears to be 'COURT' and the number '160'.

F7:8 – Distribuição do Volume Micromedido por Categoria de Uso do Imóvel



A categoria residencial é responsável por 87% do volume micromedido de água no Município de Araçatuba.

As categorias industrial, social e livre apresentaram participações insignificantes perante o volume total micromedido.

Q7:6 – Volume Faturado por Categoria de Uso do Imóvel

Categoria de Uso do Imóvel	Volume Faturado [m³]	% Referente
Residencial	969.404	87,00
Comercial	94.600	8,00
Industrial	5.128	0
Pública	28.433	3,00
Social	3.264	0
Mista	25.602	2,00
Livre	1.349	0
Total	1.127.780	100,00

Da mesma forma que no caso do volume micromedido a categoria residencial é responsável pela maior parte do volume faturado, 87%.

[Handwritten signatures and initials]

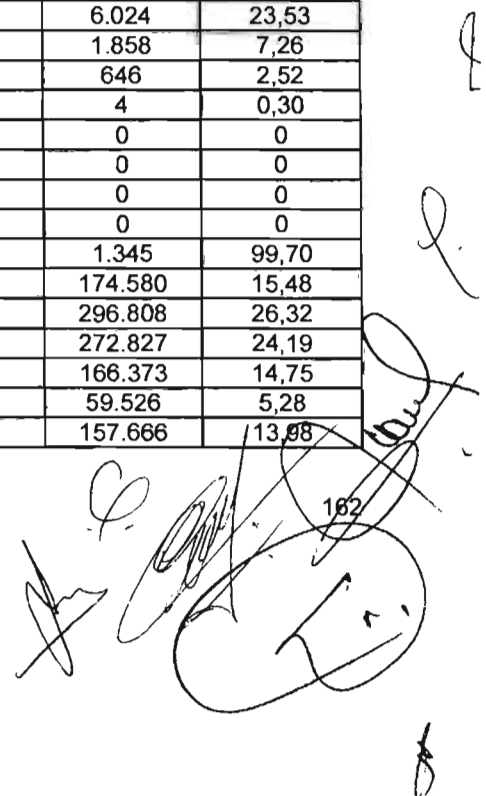
161

Q7:7 – Distribuição do Volume Micromedido de Água por Categoria de Uso e Faixa de Consumo Mensal em Janeiro de 2011

Categoria de Uso de Imóveis	Faixa de Consumo Mensal (m³)	Número de Ligações na Faixa		Volume Micromedido na Faixa (m³)	
		Quant.	%	Quant.	%
Residencial	00 a 12	24.600	43,26	155.984	16,09
	13 a 20	17.086	30,05	277.431	28,62
	21 a 30	10.330	18,17	254.224	26,22
	31 a 50	3.989	7,02	147.205	15,19
	51 a 100	627	1,10	39.791	4,10
	>100	231	0,40	94.769	9,78
Comercial	00 a 12	3.334	67,18	14.430	15,25
	13 a 20	655	13,20	10.546	11,15
	21 a 30	369	7,44	9.200	9,73
	31 a 50	287	5,78	10.983	11,61
	51 a 100	197	3,97	13.542	14,31
	>100	121	2,43	35.899	37,95
Industrial	00 a 12	45	52,94	187	3,65
	13 a 20	16	18,82	262	5,11
	21 a 30	6	7,06	147	2,87
	31 a 50	5	5,88	175	3,41
	51 a 100	5	5,88	344	6,71
	>100	8	9,42	4.013	78,25
Pública	00 a 12	240	49,08	479	1,68
	13 a 20	46	9,41	756	2,66
	21 a 30	34	6,95	829	2,92
	31 a 50	46	9,41	1.849	6,50
	51 a 100	54	11,04	3.935	13,84
	>100	69	14,11	20.585	72,40
Social	00 a 12	97	45,75	612	18,75
	13 a 20	68	32,08	1.109	33,98
	21 a 30	39	18,40	941	28,83
	31 a 50	4	1,89	137	4,20
	51 a 100	1	0,47	56	1,72
	>100	3	1,41	409	12,52
Mista	00 a 12	482	34,60	2.884	11,26
	13 a 20	412	29,58	6.704	26,19
	21 a 30	303	21,75	7.486	29,24
	31 a 50	163	11,70	6.024	23,53
	51 a 100	29	2,08	1.858	7,26
	>100	4	0,29	646	2,52
Livre	00 a 12	2	50,00	4	0,30
	13 a 20	0	0	0	0
	21 a 30	0	0	0	0
	31 a 50	0	0	0	0
	51 a 100	0	0	0	0
	>100	2	50,00	1.345	99,70
Total	00 a 12	28.800	45,00	174.580	15,48
	13 a 20	18.283	28,56	296.808	26,32
	21 a 30	11.081	17,31	272.827	24,19
	31 a 50	4.494	7,02	166.373	14,75
	51 a 100	913	1,43	59.526	5,28
	>100	438	0,68	157.666	13,98

Fonte: DAEA Araçatuba.

162



Com base no quadro anterior verifica-se que 45% das ligações apresentam consumo mensal na faixa de 0 a 12 m³. Essas mesmas ligações têm uma representatividade de apenas 15,48% no volume micromedido total. As ligações com consumo até 20 m³/mês representam 73,56% do total. Os consumos acima de 100 m³/mês representam apenas 0,68% das ligações, entretanto a representatividade no volume micromedido é de 13,98%.

7.2.8 – Faturamento e Arrecadação

O faturamento mensal do DAEA Araçatuba no mês de referência janeiro de 2011 foi de R\$ 4.022.212,91.

Q7:8 – Faturamento e Arrecadação por Tipo de Serviço

Tipo de serviço	Faturamento e Arrecadação [R\$]
Tarifa de Água	1.950.063,41
Tarifa de Esgotos	1.050.268,88
SANEAR	555.332,62
Diversos	466.548,00
Total	4.022.212,91

Fonte: Relatório de Previsão de Faturamento Atualizado DAEA Araçatuba – janeiro/2011.

A figura a seguir apresenta a distribuição do faturamento relacionado com as tarifas de água, esgotos, SANEAR e diversos, distribuídos por categoria de uso do imóvel.

F7:9 – Distribuição do Faturamento por Categoria de Uso do Imóvel



[Handwritten signatures and marks]

163

Considerando o aspecto faturamento percebe-se que a categoria residencial reduz a sua participação quando comparada no caso do volume medido. As demais categorias, apesar de número pequeno de ligações participam com quase 30% do faturamento da empresa. Pelo exposto verifica-se que ações relacionadas com recuperação de receita têm muito mais efetividade financeira quando se trata de clientes não residenciais. Essa maior participação é decorrente principalmente do maior volume e das tarifas mais elevadas a que essas categorias estão sujeitas.

A arrecadação das faturas de prestação de serviços da empresa é efetuada por bancos credenciados e lotéricas. Ainda, o Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba está implantando em sua sede, na Avenida Baguaçu nº 1.530, um Posto de Atendimento Bancário da Caixa Econômica Federal e um Ponto de Atendimento Eletrônico. O contrato para a instalação e funcionamento do posto foi assinado em 29 de março de 2011 entre o DAEA e os representantes da superintendência regional e gerência geral da CAIXA.

O pagamento das contas na Caixa Econômica Federal é baixado no primeiro dia útil posterior ao pagamento. O pagamento das contas nos demais bancos é baixado até três dias úteis posterior ao pagamento. Para as contas em débito automático as baixas ocorrem em dois dias úteis.

7.2.9 - Cobrança

O DAEA tem atuado na cobrança dos débitos através da suspensão do fornecimento de água para usuários inadimplentes.

A política de corte de fornecimento de água é sem dúvida nenhuma, um dos meios mais eficazes para manter a arrecadação da empresa em níveis compatíveis com as expectativas e condizentes com a prestação de serviços realizada.

O embasamento legal para executar o corte do fornecimento de água por débito está fundamentado na Lei Federal nº 11.445/07 e na Regulamentação Geral do Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba Art. 81, b.

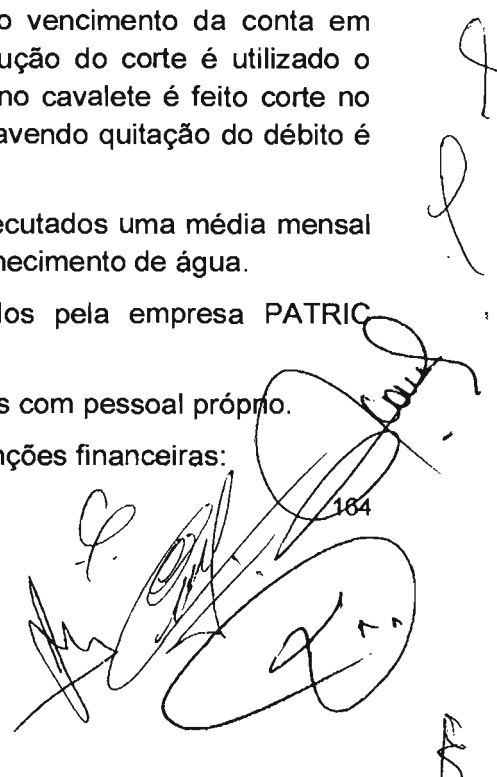
No caso de manutenção da inadimplência após 60 dias do vencimento da conta em aberto é feito o corte do fornecimento de água. Para execução do corte é utilizado o obturador no cavalete. Quando há impossibilidade do corte no cavalete é feito corte no ramal com utilização de união fechada. Após 180 dias não havendo quitação do débito é feita supressão da ligação de água no ferrule.

Durante o período de março/2010 a fevereiro/2011 foram executados uma média mensal aproximada de 2.201 fechamentos e 1.194 reaberturas do fornecimento de água.

Os serviços de fechamentos e reaberturas são executados pela empresa PATRIC Transporte Rodoviário Ltda.- ME.

Alguns serviços de fechamentos e reaberturas são executados com pessoal próprio.

Para os clientes inadimplentes são aplicadas as seguintes sanções financeiras:



Handwritten signatures and initials, including a large signature that appears to be 'F. P. ...' and another that looks like 'Z. ...'. There is also a small number '184' written near the bottom right of the signatures.

- Multa de 2,0% com 30 dias de inadimplência;
- Juros de mora de 1% ao mês aplicado "pro rata die";
- Atualização monetária anual com base na variação da Unidade Fiscal do Município de Araçatuba.

O valor do débito em aberto é de R\$ 24.289.122,20 com valores assim distribuídos: principal R\$ 15.425.718,39; multa R\$ 309.173,15; juros R\$ 5.816.926,57 e correção R\$ 2.737.304,09.

O total de débitos inscritos em Dívida Ativa, ajuizados e em processo de ajuizamento, saldo apurado em 06/04/2011, sem atualização monetária, encontra-se no total de R\$ 10.293.262,90.

Considerando a média mensal do faturamento e da arrecadação do DAEA nos últimos doze meses (fevereiro/10 a janeiro/11) o índice de evasão de receita é de cerca de 13,85%, percentual esse que consideramos elevado.

O total do débito em aberto representa mais de 7 faturamentos líquidos mensais da empresa, valor esse que consideramos muito elevado requerendo ações para recebimento desses numerários.

Entretanto, é importante ressaltar que a administração atual do DAEA providenciou o ajuizamento de cerca de 2700 processos que se encontravam parados na dívida ativa desde meados de 2007. Adicionalmente, está providenciando apoio de estagiários ao Juizado da Vara de Fazenda Pública para agilizar o tramite processual das novas execuções para recebimento dos créditos do DAEA com maior brevidade.

7.2.10 – Perdas Aparentes

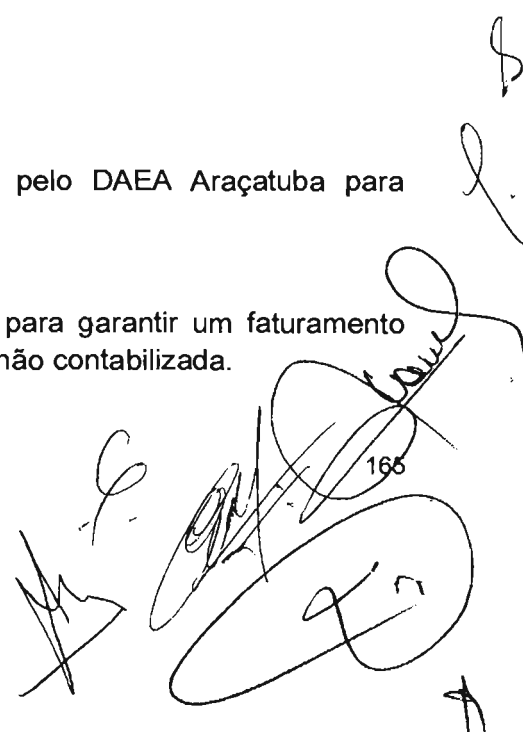
Os principais fatores que afetam as perdas aparentes no Município de Araçatuba são:

- Cadastro comercial desatualizado;
- Submedição dos hidrômetros;
- Consumo não autorizado ou irregular.

Neste item serão comentadas as ações empreendidas pelo DAEA Araçatuba para combater estes fatores visando minimizá-los.

a) Cadastro Comercial Desatualizado

O cadastro comercial atualizado é uma premissa básica para garantir um faturamento correto dos serviços prestados e reduzir o volume de água não contabilizada.



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 165.

Não existe atualmente nenhum programa sistemático de atualização do cadastro comercial o que não contribui para o controle de perdas aparentes.

b) Submedição dos Hidrômetros

Os erros de medição são inerentes aos hidrômetros. Todos os medidores têm imprecisões incorporadas ao processo de medição. A imprecisão do medidor tende a aumentar quando o equipamento atua fora das faixas de consumo estipuladas pelas normas técnicas, com aumento do volume medido e com o tempo de instalação na rede. Os últimos fatores são decorrentes do envelhecimento e desgaste das peças componentes do equipamento.

A imprecisão é combatida com programas de manutenção preventiva. Há outros fatores que agravam a imprecisão como a inclinação do hidrômetro e a existência de caixas de água residenciais que pode fazer com que o hidrômetro trabalhe, em parte de seu tempo, no campo inferior de medição da curva de aferição onde apresenta maior erro.

O combate a inclinação é um problema corriqueiro, mas oneroso, cuja solução principal é a substituição do medidor por outro com o mostrador a 45°. Já a solução para os problemas derivados da existência de caixas de água é um problema complexo que requer medidores com melhor classe de medição.

O índice de hidrometração em Araçatuba é de 100%, política essa que consideramos correta.

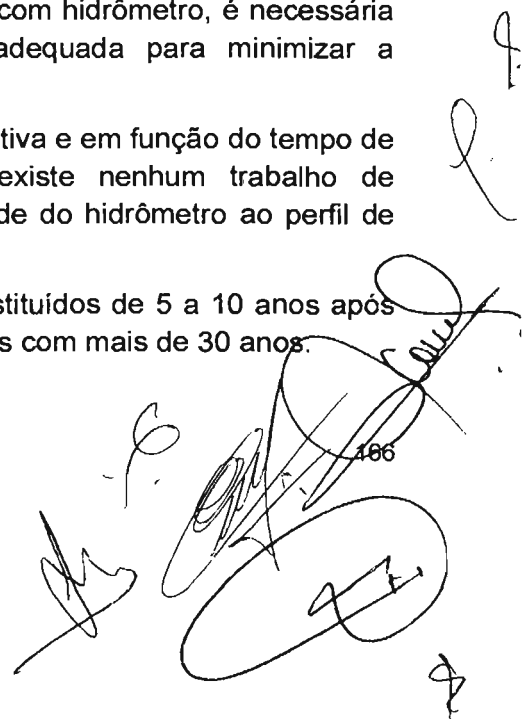
Quanto ao cadastramento dos hidrômetros instalados existe uma contestação pelo DAEA de erros no cadastro de hidrômetros de capacidade 1 ½" – vazão 20 m³.

- Diâmetro ¾" – vazão 3 m³ = 44.884 unidades;
- Diâmetro 1" – vazão 10 m³ = 295 unidades;
- Diâmetro 1 ½" – vazão 20 m³ = 23.828 unidades;
- Diâmetro 2" – vazão 30 m³ = 31 unidades.

É importante ressaltar que não basta ter todas as ligações com hidrômetro, é necessária também uma política de substituição de hidrômetros adequada para minimizar a submedição desses equipamentos.

A substituição dos hidrômetros ocorre por manutenção corretiva e em função do tempo de instalação na rede e do consumo acumulado. Não existe nenhum trabalho de desinclinação de hidrômetro, nem adequação da capacidade do hidrômetro ao perfil de consumo do cliente.

Os hidrômetros de pequena e grande capacidade são substituídos de 5 a 10 anos após instalação na rede, entretanto existem hidrômetros instalados com mais de 30 anos.



Não existem critérios estabelecidos por procedimentos internos para dimensionamento dos hidrômetros a serem utilizados nas ligações de água bem como os limites máximos do volume micromedido para substituição compulsória dos hidrômetros.

A utilização do tempo de 5 anos para substituição dos hidrômetros de pequena capacidade torna, em muitos casos, essa atividade inexecutável em termos de relação custo/benefício. A experiência tem demonstrado que a partir de 8 anos de instalação a substituição do hidrômetro apresenta uma relação custo benefício significativa, com "payback" reduzido, entretanto depende muito das características dos clientes.

Cada empresa deve realizar estudos visando estabelecer o tempo de instalação para o qual o hidrômetro deve ser substituído.

Adicionalmente, não existem critérios estabelecidos por procedimentos internos para dimensionamento dos hidrômetros a serem utilizados nas ligações de água bem como os limites máximos do volume micromedido para substituição compulsória dos hidrômetros.

A empresa conta com um laboratório para aferição de hidrômetros com diâmetro de $\frac{3}{4}$ " o qual é utilizado para estudos, recebimentos de medidores adquiridos no mercado e realização de aferições solicitadas pelos usuários.

As figuras a seguir mostram o laboratório da hidrometria do DAEA Araçatuba.

F7:10 – Fachada do Laboratório



F7:11 – Estoque de Hidrômetros



167

F7:12 – Bancada Aferidora (Visão 1)**F7:13 – Bancada Aferidora (Visão 2)**

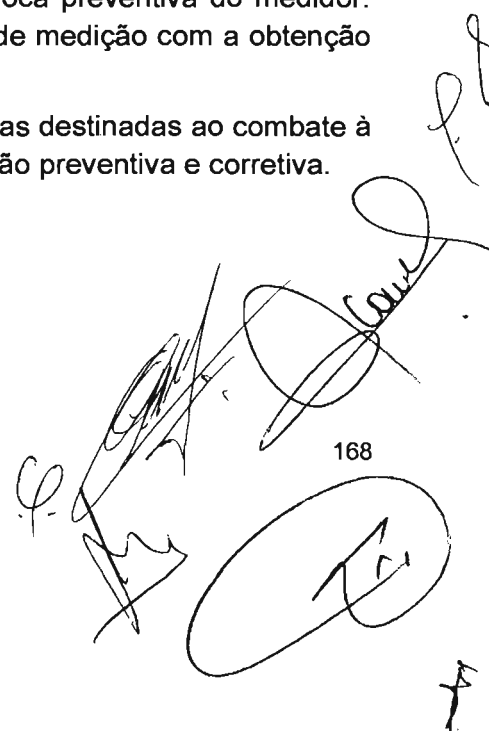
O serviço de substituição dos hidrômetros no Município de Araçatuba é realizado pelo próprio DAEA com mão de obra própria utilizando três turmas de dois empregados.

Não recebemos as informações DAEA no período solicitado, quantos hidrômetros foram substituídos por manutenção corretiva e preventiva e quanto esses hidrômetros substituídos representam em relação ao parque de hidrômetros instalados em Araçatuba.

Adicionalmente, a troca por manutenção preventiva deveria considerar, até para obter uma melhor relação benefício custo nos investimentos necessários, critérios econômicos de substituição principalmente para os medidores que alcançam na sua média de consumo valores inferiores ao consumo mínimo mensal (12 m³).

Existem ferramentas estatísticas que permitem efetuar análises do perfil de consumo e do retorno econômico na orientação da substituição do parque de medidores. O resultado da análise pode determinar o adiamento ou a antecipação da troca preventiva do medidor. Deste modo alia-se a necessidade do combate a imprecisão de medição com a obtenção de melhores benefícios para o capital investido.

Nesse sentido, o quadro a seguir apresenta as ações prioritárias destinadas ao combate à imprecisão da medição de consumo por critérios de manutenção preventiva e corretiva.



168

Q7:9 – Ações para Combate à Imprecisão da Medição de Consumo

Objetivo: Diminuição dos Erros de Medição de Consumo		
Item	Ação Prioritária	Finalidade
1	Atualização do Cadastro Comercial	Fornecimento de dados cadastrais confiáveis e atualizados da data, do local da instalação e das características do hidrômetro existentes nas ligações de água
2	Troca de hidrômetros por demanda de manutenção preventiva baseada em critérios técnicos e econômicos	Combate a imprecisão do parque de hidrômetros
3	Troca da demanda total de hidrômetros por critério de manutenção corretiva	Diminuição do volume faturado medido por estimativa

Outro ponto importante que deve ser considerado com relação ao parque de hidrômetros refere-se aos grandes consumidores.

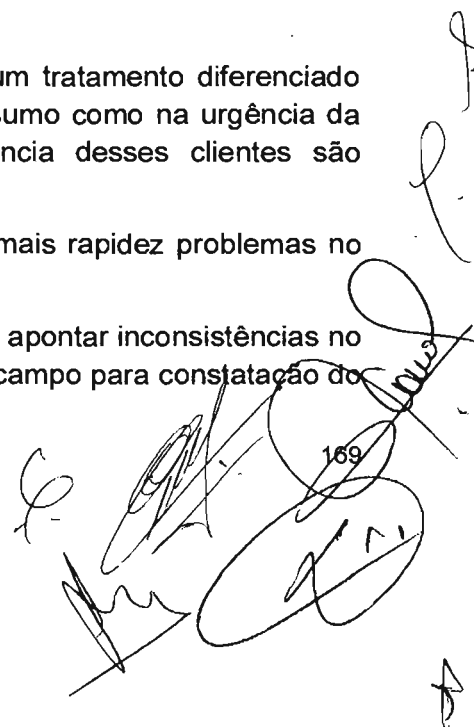
Apesar de pequena representatividade no universo de ligações, os grandes consumidores têm uma participação bastante significativa no volume medido/faturado e no faturamento da empresa. Por esse motivo uma atuação efetiva nesse segmento de cliente pode trazer resultados satisfatórios no aumento do volume micromedido e no faturamento, com consequente redução do índice de perdas.

Para enquadramento na categoria de grande consumidor é adotado como base o consumo médio mensal. Todos os usuários com consumo médio mensal superior a 100 m³/mês são enquadrados na categoria de grande consumidor. A cada seis meses é feita uma revisão dessa classificação podendo ocorrer inclusão ou exclusão de clientes.

É interessante comentar que não existe cronograma de faturamento específico dos grandes consumidores com consumo menor que 500 m³/mês e também não existe de forma sistematizada nenhum procedimento mais efetivo de acompanhamento do consumo desses usuários. O acompanhamento desse consumo é feito pelo pessoal que executa a leitura (fiscais) e o controle do consumo depende muito mais da sensibilidade do leiturista do que de critérios técnicos e operacionais.

Para usuários que consomem acima de 500 m³/mês existe um tratamento diferenciado para esses consumidores tanto no acompanhamento do consumo como na urgência da substituição de hidrômetros com problemas. Pela importância desses clientes são executadas algumas ações complementares:

- Leituras semanais e/ou quinzenais para detectar com mais rapidez problemas no hidrômetro e na alteração do consumo;
- Estabelecimento de critérios técnicos e estatísticos para apontar inconsistências no consumo. Nesses casos é necessária a verificação em campo para constatação do



169

motivo da ocorrência, principalmente no que se refere à redução de consumo, o que pode ser decorrente de problemas no hidrômetro;

- Levantamento do perfil de consumo dos maiores deles para determinar o dimensionamento correto do hidrômetro a ser instalado no local. É sabido que hidrômetros que trabalham em faixas de consumo fora dos padrões estabelecidos pelos fabricantes, principalmente abaixo, podem apresentar problemas na medição com prejuízo para o faturamento da empresa;
- Utilização de telemedição para acompanhamento a distância do consumo dos maiores clientes;
- Substituição imediata do hidrômetro quando constatado problema no seu funcionamento.

c) Consumo não Autorizado

Os consumos não autorizados são aqueles devido a irregularidades efetuadas na unidade de medição ou no ramal predial de água através de ligações clandestinas, com o intuito de não pagar uma parte ou a totalidade do fornecimento. São de toda a ordem principalmente causada pela manipulação dos hidrômetros, inserção de objetos na relojoaria para travar as turbinas dos medidores, perfuração da cabeça da relojoaria, bypass do cavalete, ligações clandestinas no ramal predial etc.

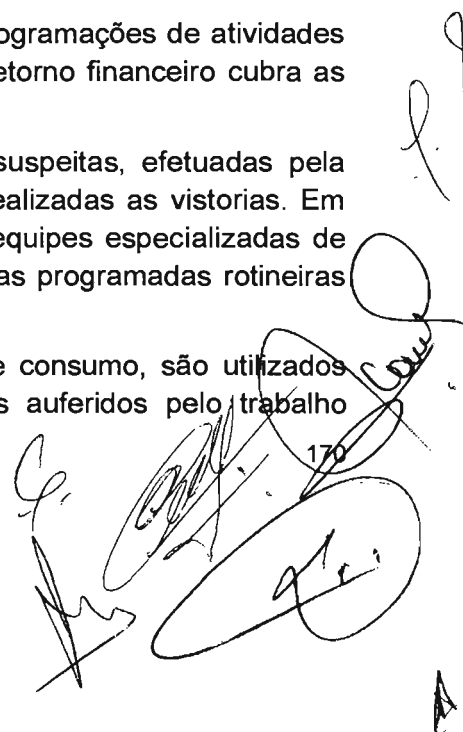
O combate às fraudes deve ser conduzido com dois focos distintos, um voltado às ligações ativas e outro para as ligações inativas. A diferença entre os dois focos de combate é o trabalho de Gestão e Acompanhamento de Irregularidades efetuado com base na análise do histórico de consumo, o que somente é possível para ligações ativas, e denúncias.

Esses trabalhos são intensivos de mão de obra e devem ser realizados não só considerando aspectos técnicos, mas também os econômicos. Para isto deve-se necessariamente gerar conhecimento, através da análise dos consumos e acompanhamento dos resultados auferidos, para identificar as ligações suspeitas onde deverão ser efetuadas as vistorias de campo.

Sem a produção e análise da informação, não se chegará a programações de atividades de combate a perdas suficientemente produtivas para que o retorno financeiro cubra as despesas efetuadas.

Através da análise do histórico de consumos das ligações suspeitas, efetuadas pela gestão comercial, são selecionadas as ligações onde serão realizadas as vistorias. Em seguida é programada a execução das vistorias através das equipes especializadas de campo. Para ligações inativas o combate se baseia em vistorias programadas rotineiras ou em denúncias efetuadas pela comunidade.

Em apoio aos trabalhos, para a sistematização dos dados de consumo, são utilizados aplicativos informatizados. Adicionalmente com os resultados auferidos pelo trabalho



Handwritten signatures and initials, including a large signature that appears to be 'L. P.' and another that appears to be 'J. P.'.

realizado são elaborados mapas temáticos por região registrando as irregularidades de maior prevalência o que orienta o planejamento e busca da produtividade do combate as perdas aparentes.

As equipes especializadas de campo durante as vistorias registram os acontecimentos e dependendo da gravidade abrem um boletim de ocorrência policial solicitando a perícia do instituto de criminalística. Para as ligações ativas vistoriadas onde não foram constatadas irregularidades, mas que apresentam indícios, o combate é feito utilizando lacres.

Nos trabalhos de campo as equipes especializadas utilizam para detectar eventuais irregularidades manômetros, válvulas geradoras de pulsos, haste de escuta, geofones eletrônicos, microcâmeras de inserção para localização de by-pass, microcâmeras de vídeo etc.

No DAEA Araçatuba geralmente não é aberto um BO – Boletim de Ocorrência, e sim é emitido um Termo de Irregularidade não assinado pelo usuário. A sistemática de cobrança é por estimativa, aumentando o consumo mês a mês até o consumidor se apresentar no departamento para negociar e deixar sanar a irregularidade.

As equipes que são direcionadas para essa atividade não são especializadas em combate a irregularidades e também não são providas de equipamentos e ferramentas apropriadas.

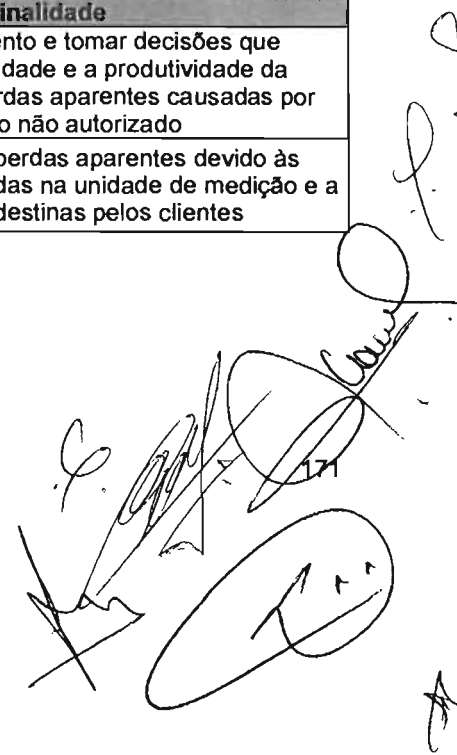
Há de se consignar que não é feita análise estatística de consumo para seleção de prováveis casos de irregularidades. As verificações em campo são efetuadas com base em denúncias, informações do leitorista e casos de consumo zero durante vários meses.

A atividade de caça-fraude é um trabalho que não foi iniciado, e que necessita ser intensificado com o intuito de minimizar a incidência de fraudes.

O quadro a seguir apresenta as ações prioritárias destinadas ao combate do consumo não autorizado.

Q7:10 – Ações Prioritárias para Combate do Consumo não Autorizado

Objetivo: Recuperar as Perdas Aparentes Devido ao Consumo Não Autorizado		
Item	Ação Prioritária	Finalidade
4	Aperfeiçoamento da atividade de Gestão e Acompanhamento das Irregularidades nos setores comerciais	Gerar conhecimento e tomar decisões que aumentem a qualidade e a produtividade da recuperação das perdas aparentes causadas por consumo não autorizado
5	Intensificação dos serviços para execução de vistorias especializadas em campo para combate ao consumo não autorizado	Recuperação das perdas aparentes devido às irregularidades efetuadas na unidade de medição e a ligações clandestinas pelos clientes

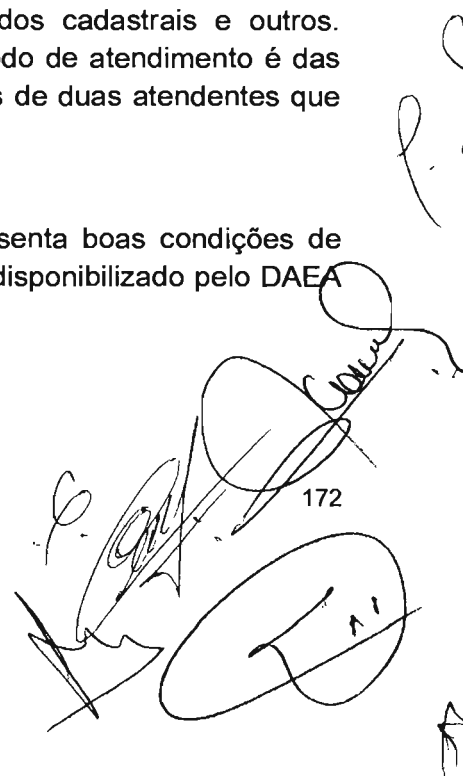


7.2.11 – Atendimento ao Usuário

O atendimento ao usuário é realizado pelo DAEA Araçatuba através de pessoal próprio e estagiários contratados. Esse processo está sob a responsabilidade da Divisão de Faturamento através dos seguintes canais de atendimento:

- **Telefone 0800 7702 2295:** Funcionando das 07h00min as 18h00min de segunda a sexta-feira e das 18h00min as 07h00min é transferido o atendimento para a equipe de manutenção plantonista todos os dias da semana. Aos sábados e domingos o atendimento pelo telefone 0800 7702 2295 se dá das 07h00min as 17h00min e das 17h00min as 07h00min é transferido para a portaria para a equipe de segurança. Conta atualmente com 2 atendentes que revezam em dois turnos. Encontra-se disponível 1 ponto de atendimento. Os tipos de serviços acatados são apenas os emergenciais de manutenção como: vazamento de água, desobstrução de esgoto, falta de água e outros.
- **Atendimento Personalizado:** O atendimento está localizado na Rua Baguaçu, 1.530 – Bairro Parque Baguaçu, local de fácil acesso onde atualmente está sendo implantado um Posto de Atendimento Bancário e um Ponto de Atendimento Eletrônico da Caixa Econômica Federal. O horário de atendimento é de segunda a sexta-feira das 09h00min as 16h00min sem interrupção para almoço. Possui um balcão de informações e 9 pontos de atendimento, sendo 6 para solicitações de serviços, 1 para pedidos de ligações de água e esgoto e 2 para revisão de consumo. Cada ponto de atendimento é provido de computador, impressora e scanner. O atendimento ao público conta atualmente com 12 pessoas, sendo que 4 são funcionários inclusive um deles é o chefe do atendimento, 7 estagiários e 1 segurança. Existe instalado um equipamento gerenciador de fila com painel instalado, disponibilizando três tipos de senhas. Há uma sala de espera de 33 m², com 33 cadeiras estofadas, 1 televisão, 1 bebedouro, 2 aparelhos de ar condicionado e 2 banheiros, um feminino e um masculino.
- **Via Internet através do Portal da Empresa:** Através do portal podem ser obtidos os seguintes serviços “on-line”: simulação de consumo, consulta de leituras, emissão de 2ª via de fatura, certidão de débitos, dados cadastrais e outros. Atendimento “on-line” através de e-mails e chat. O período de atendimento é das 08h00min as 17h00min de segunda a sexta-feira através de duas atendentes que se revezam em dois turnos.

De forma geral o atendimento personalizado ao usuário apresenta boas condições de conforto. As fotos a seguir mostram um pouco do atendimento disponibilizado pelo DAEA para seus usuários.



**F7:14 – Fachada do Prédio do
Atendimento Personalizado**



F7:15 – Balcão de Informações



F7:16 – Banheiros Masculino e Feminino



F7:17 – Sala de Espera com Televisão



[Handwritten signatures and marks]

173

F7:18 – Boxes de Atendimento com Gerenciador de Fila



F7:19 – P.A. de Atendimento 0800



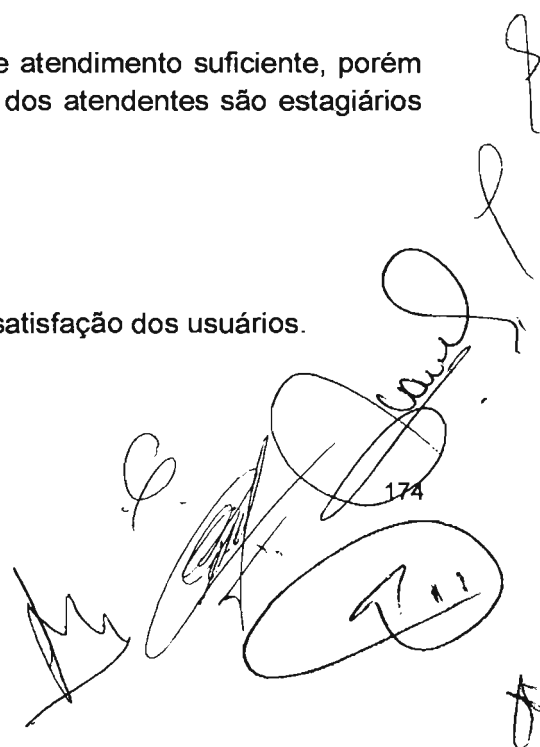
No mês de janeiro de 2011 foram feitos em média 2.350 atendimentos personalizados nas centrais de atendimento sendo que o tempo médio de espera e de atendimento não foi possível informar, uma vez que no DAEA não possui instalado nenhum Sistema de Controle de Atendimento. A quantidade de atendimentos representa 3,67% do total de ligações do município.

Em janeiro de 2011 foram atendidas 150 chamadas no atendimento telefônico, trata-se de um número relativamente pequeno em relação ao número de ligações ativas e também em relação à média de atendimento personalizado. Fato este em decorrência da divulgação do número 0800 tanto na página da Internet como na fatura, destinado apenas para atendimento de solicitações de manutenção da rede de água e esgoto não acatando solicitações do processo comercial.

De forma geral o DAEA Araçatuba dispõe de estrutura de atendimento suficiente, porém sem nenhum tipo de capacitação uma vez que a maioria dos atendentes são estagiários contratados por um período máximo de 2 anos.

7.2.12 – Satisfação dos Clientes

Não é contratado pelo do DAEA Araçatuba pesquisas de satisfação dos usuários.



7.3 – Sistemas Gerenciais do Serviço de Água e Esgoto

7.3.1 – Sistemas Corporativos

O DAEA de Araçatuba dispõe atualmente de vários sistemas corporativos que de uma forma geral encontram-se interligados, dão suporte ao desenvolvimento do planejamento, operação e gestão dos serviços de água e esgotos. Tais sistemas são gerenciados pela empresa prestadora de serviços MV&P Tecnologia em Informática responsável pela atualização e manutenção utilizando-se do banco de dados do DAEA.

Pelo que podemos observar tratam-se de sistemas morosos e de difícil geração de relatórios gerenciais.

A seguir apresenta-se uma visão sucinta de cada um desses sistemas.

- **Sistema de Gestão Orçamentária**

É o sistema responsável por controlar e apoiar a execução orçamentária e financeira compatibilizando as disponibilidades de recursos, registrar automaticamente os fatos e atos contábeis.

- **Módulo de Contabilidade**

Permite o planejamento e execução das ações do Plano de Governo e de recursos envolvidos através do orçamento e do Plano Plurianual compatibilizando a disponibilidade de recursos com a despesa durante a execução do orçamento aprovado, registrando automaticamente os fatores contábeis e dando suporte a programação financeira.

- **Módulo de Tesouraria**

Esta de acordo com o Projeto AUDESP, onde efetua o controle das receitas e despesas conforme as fontes de recursos específicos.

- **Sistema de Recursos Humanos**

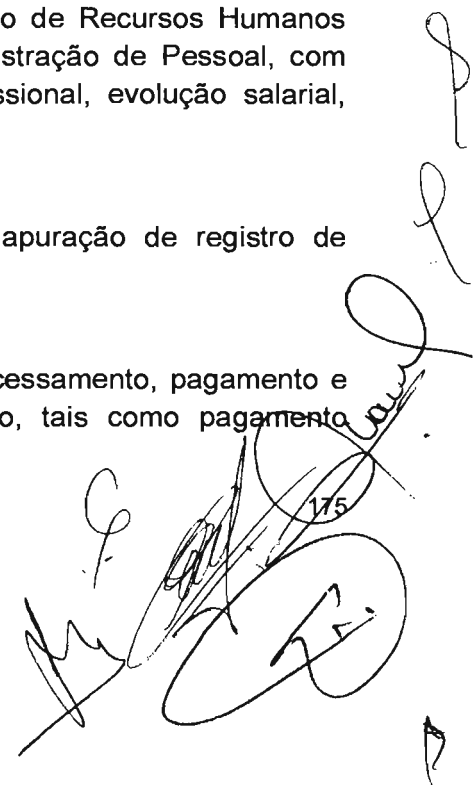
O sistema foi desenvolvido para apoiar a Administração de Recursos Humanos propiciando o gerenciamento dos processos de Administração de Pessoal, com base em informações de admissão, qualificação profissional, evolução salarial, lotação e outros dados de assentamento funcional.

- **Módulo de Automação de Ponto**

Trabalha com múltiplos estabelecimentos para apuração de registro de ponto.

- **Módulo de Folha de Pagamento**

Responsável por parametrizar os cálculos, o processamento, pagamento e recolhimento das diversas folhas de pagamento, tais como pagamento



175

mensal, rescisão, adiantamento de férias, licença prêmio, adiantamento de décimo terceiro, décimo terceiro salário e complementar.

- **Sistema de Patrimônio**

É um sistema que efetua o controle físico-financeiro dos bens do ativo permanente.

- **Sistema de Controle de Materiais**

Sistema desenvolvido para controlar o recebimento, armazenamento, requisição e distribuição dos materiais em estoque no almoxarifado, incluindo peças e acessórios para veículos.

- **Módulo de Controle de Frota**

Controle da utilização e manutenção de veículos e máquinas em uso no DAEA.

- **Sistema de Compras, Licitações, Contratos e Pregão**

É um sistema de controle do processo licitatório, do vencimento de registro cadastral do fornecedor, dos contratos e as aquisições de bens e serviços. Neste sistema estão compreendidos os módulos de compras, licitações, contratos e pregão.

- **Sistema de Saneamento (Comercial)**

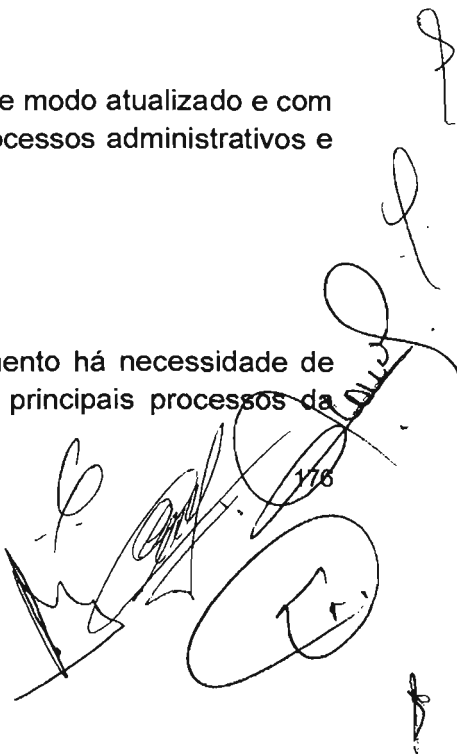
Sistema responsável por administrar de maneira autônoma os recursos provenientes das arrecadações dos serviços de água e esgoto, possibilitando a atualização e manutenção do cadastro de ligações, racionalizando o uso de recursos públicos.

- **Sistema de Protocolo**

É um sistema desenvolvido para registrar e acompanhar de modo atualizado e com fácil acesso de todos os requerimentos, reclamações, processos administrativos e fiscais.

7.4 – Indicadores de Desempenho

Para se ter uma gestão eficiente de uma empresa de saneamento há necessidade de acompanhar indicadores de desempenho que contemplem os principais processos da empresa.



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 178.

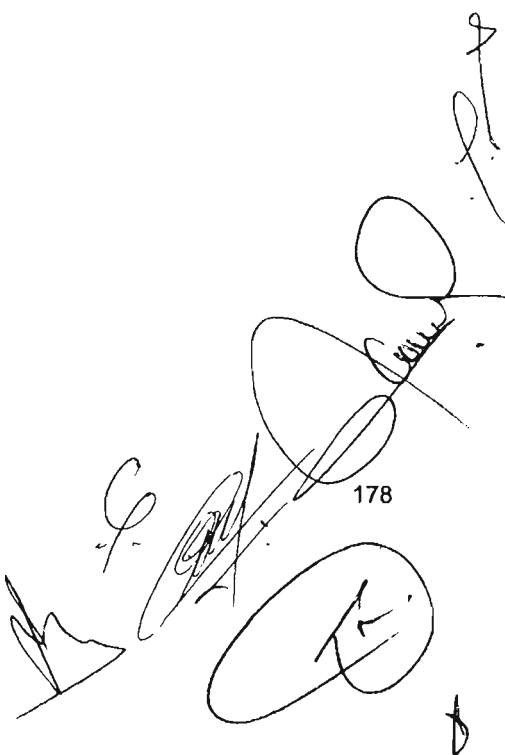
No caso do DAEA Araçatuba não existe um procedimento institucional e automatizado contendo uma cesta de indicadores, há necessidade de definir uma metodologia de cálculo bem como a fonte das variáveis para começar a compor os indicadores.

177



8 – ANÁLISE DE PLANOS, ESTUDOS E PROJETOS

178



8 – ANÁLISE DE PLANOS, ESTUDOS E PROJETOS

Este item apresenta os planos, estudos e projetos elaborados que foram disponibilizados pelo DAEA para análise. Os documentos disponibilizados foram os seguintes:

- Estudo para Adequação da ETE Maria Isabel;
- Estudo para Lançamento de Esgoto Sanitário Tratado da ETE Maria Isabel;
- Plano Diretor – Lei Complementar 168;
- Projeto Hidráulico de Reforma e Ampliação da ETA 2;
- Projeto Básico de Reforma das Estações Elevatórias Santa Isabel, Vilela e Água Branca.

8.1 – Projeto Hidráulico de Reforma e Ampliação da ETA 2

Este documento foi elaborado em 1993 e o documento não identifica o seu autor. O estudo contemplou relatórios sobre os seguintes temas:

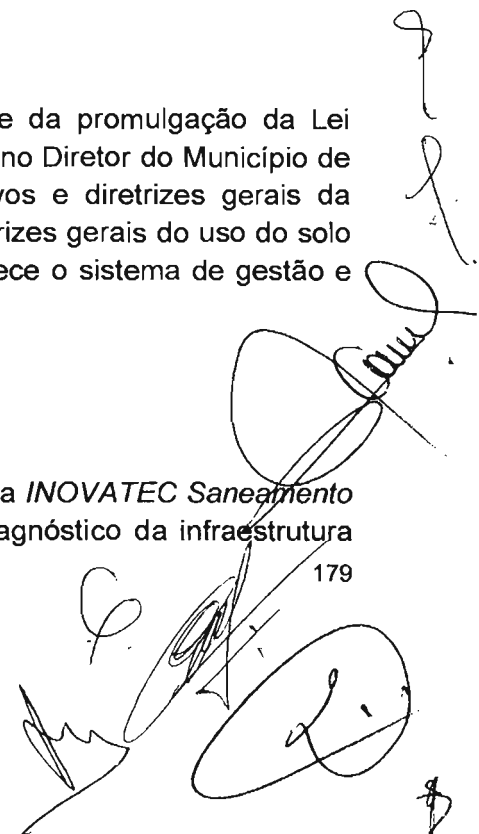
- Caracterização da Estação de Tratamento de Água nº 2 com a descrição das etapas de tratamento e as condições em que a planta opera;
- Ensaios de laboratório e estudo das características da água bruta;
- Proposições para otimização do desempenho da estação de tratamento de água;
- Dimensionamento hidráulico da planta;
- Considerações sobre a operação da casa de química, decantadores e filtros;
- Especificações de materiais e equipamentos.

8.2 – Plano Diretor – Lei Complementar 168

Este documento foi elaborado em outubro de 2006. Trata-se da promulgação da Lei Complementar 168 de 6 de outubro de 2006 que instituiu o Plano Diretor do Município de Araçatuba. O Plano Diretor estabelece os princípios, objetivos e diretrizes gerais da política urbana, o ordenamento territorial do município, as diretrizes gerais do uso do solo e os instrumentos de política urbana. Adicionalmente, estabelece o sistema de gestão e planejamento do desenvolvimento urbano.

8.3 – Estudo para Adequação da ETE Maria Isabel

Este documento foi elaborado em agosto de 2008 pela empresa *INOVATEC Saneamento e Meio Ambiente*. O estudo contemplou relatórios sobre o diagnóstico da infraestrutura



hidráulica da planta, sobre a conservação dos taludes, sobre a presença de afluentes industriais nas lagoas, a inexistência de operador ou de restrições do acesso à ETE de pessoal não autorizado. Adicionalmente, o estudo contemplou o levantamento de vazões e cargas e o cálculo e dimensionamento das lagoas. Ainda, apresenta uma proposta de adequação da ETE em duas alternativas com respectivo orçamento e cronograma.

8.4 – Estudo para Lançamento de Esgoto Sanitário Tratado da ETE Maria Isabel

Este documento foi elaborado em novembro de 2008 pela empresa *INOVATEC Saneamento e Meio Ambiente*. O relatório contemplou estudos de lançamento do efluente tratado da nova ETE Maria Isabel em diferentes corpos receptores. Contemplou ainda estudos de autodepuração desses corpos receptores segundo as alternativas estudadas.

O estudo concluiu que o ponto de lançamento atual não comporta a vazão do efluente mesmo tratado sendo, portanto necessária a alteração desse ponto. A única alternativa estudada que atenderia o critério de autodepuração seria o lançamento do efluente da planta de tratamento no Rio Tietê. Essa alternativa irá requerer uma estação elevatória para transporte do esgoto tratado da ETE até o ponto de lançamento.

8.5 – Projeto Básico de Reforma das Estações Elevatórias Santa Isabel, Vilela e Água Branca

Este documento foi elaborado em março de 2011 pela empresa Geométrica Engenharia de Projetos. O estudo contemplou relatórios sobre os seguintes temas:

- Sondagens para reconhecimento e identificação dos tipos de solo, a posição do nível da água e os índices de resistência a penetração nos locais onde estão implantadas as EEE;
- Diagnóstico da situação das EEEs à época (27/10/2010) da visita técnica para a elaboração do projeto de reforma;
- Cálculo das vazões de contribuição para cada elevatória e comparações com a capacidade dos conjuntos moto bomba existentes;
- Definição das intervenções necessárias em cada elevatória;
- Dimensionamento dos novos conjuntos moto bomba para atender a demanda;
- Projeto Básico Hidráulico das Elevatórias de Esgotos;
- Projeto Básico Estrutural das Caixas de Areia das Elevatórias de Esgotos;
- Planilhas com a listagem de material elétrico necessário para a reforma;
- Levantamento de quantidades, orçamento básico e memorial descritivo da reforma.

9 – IMPACTOS NA CONDIÇÃO DE VIDA DA POPULAÇÃO

8

181

7

9 – IMPACTOS NA CONDIÇÃO DE VIDA DA POPULAÇÃO

Este item sintetiza os eventuais impactos nas condições de saúde da população do município, decorrentes de agravos relacionados às ações de saneamento ambiental – ou de sua insuficiência. Neste caso, a ênfase é dada ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, prestados pelo Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba.

O enfoque adotado foi o levantamento dos indicadores socioeconômicos e epidemiológicos, bem como a análise do perfil da morbimortalidade infantil - de 0 a 5 anos. Crianças compreendidas nesta faixa etária estão sujeitas a uma série de riscos, devido à resistência do organismo nos primeiros anos de vida ser pequeno, o que as torna mais susceptíveis e vulneráveis a esses efeitos. Além disso, estudos mostram que as ações de melhoria das condições de saneamento refletem-se mais especificamente na saúde das crianças.

Foram solicitadas à Secretaria da Saúde do Município, que mantém o controle e dispõe de dados sobre as doenças de notificação compulsória¹⁴, por exigência da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, informações recentes sobre a distribuição e investigação das Doenças de Notificação Compulsória no município, ocorridas no período de 2009 e 2010, que podem ser visualizadas no quadro a seguir.

Q9:1 – Doenças de Notificação Compulsória no Município

Doença	Nº Casos Notificados		Nº Casos Descartados / Inconclusivos		Nº Casos Confirmados	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Leptospirose	0	2	0	2	0	0
Leishmaniose visceral	18	8	4	3	13	4
Hepatites virais	96	100	7	18	89	82
Febre Amarela	2	0	2	0	0	0
Dengue	1.680	14.499	1.117	2990	563	12.509

A análise desta distribuição permite inferir que houve uma diminuição da incidência das doenças em geral, excetuando os casos de dengue, onde é constatado um acentuado aumento de casos.

¹⁴ Conforme relacionadas na Portaria nº 104, de 25/01/2011, que define as terminologias adotadas, conforme Regulamento Sanitário internacional (RSI-2005), a relação das doenças, agravos e eventos em saúde pública de notificação compulsória.



A. Outros Indicadores¹⁵

- **Esquistossomose:** Desde 2006, quando foram notificados 9 casos, o município não apresentou outros casos de esquistossomose nos anos de 2007 e 2008. Informações sobre os anos subsequentes não estão disponíveis;
- **Febre Tifoide:** Não foram registrados casos no período de 2000 a 2010.

Desde 2007, o município não registra surto de doença transmitida por água e alimentos, conforme informações do Centro de Vigilância Epidemiológica do Estado de São Paulo.

B. Doenças Diarreicas

Dentre os indicadores de saúde usualmente adotados em estudos sobre saneamento, a incidência de doenças diarreicas é frequentemente empregada, tanto pela sua importância sobre a saúde pública, como também pela sua capacidade de resposta a alterações nas condições de saneamento. Embora apenas os surtos de diarreia sejam de notificação compulsória, a incidência dos casos expressa o impacto de ações de saneamento sobre a saúde coletiva.

O Centro de Vigilância Epidemiológica da Secretaria da Saúde de São Paulo realiza a Monitoração da Doença Diarreica Aguda — MDDA dos municípios paulistas. Em 2007 foram registrados 5.693 casos em Araçatuba. Em 2008 houve um aumento em cerca de 30%, distribuídos por faixa etária.

Q9:2 – Monitoração da Doença Diarreica Aguda

Faixa etária					Total
< 1	1 a 4	5 a 9	10 +	IGN	
276	1226	948	5730	161	8341

Contudo, não há evidências de ocorrências de surtos diarreicos em Araçatuba vinculados ao abastecimento de água e esgotamento sanitário.

C. Taxa de Mortalidade Infantil

A Taxa de Mortalidade Infantil indica o risco que tem um nascido vivo de morrer antes de completar um ano de vida, fato que está ligado às condições de habitação, saneamento, nutrição, educação e também de assistência à saúde, principalmente ao pré-natal, ao parto e ao recém-nascido.

¹⁵ Fonte: SINAN Net e Base de Dados da DDTHA/CVE.

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page, including a large signature that appears to read "C. C. C." and other smaller marks.

Em relação a essa taxa, verificou-se que em 2009 o Município de Araçatuba apresentou taxa de mortalidade de 15,0 crianças por 1.000 nascidos vivos. Esse número é superior às taxas apuradas para a Divisão Regional de Saúde de Araçatuba e para o Estado de São Paulo.

Q9:3 – Taxas de Mortalidade Infantil

Taxas de Mortalidade Infantil segundo Departamentos Regionais de Saúde (*)					
DRS e Municípios - Estado de São Paulo - 2005 - 2009					
DRS e Municípios	ANOS				
	2005	2006	2007	2008	2009
Estado de São Paulo	13,4	13,3	13,1	12,6	12,5
Grande São Paulo	13,4	13,3	12,9	12,5	12,3
DRS 2 - Araçatuba	19,5	15,7	15,3	15,2	12,3
Araçatuba	15,2	16,1	18,3	15,3	15,0

(*) Por mil nascidos vivos. Fonte: Fundação SEADE, Secretaria Estadual da Saúde, Secretarias Municipais de Saúde.

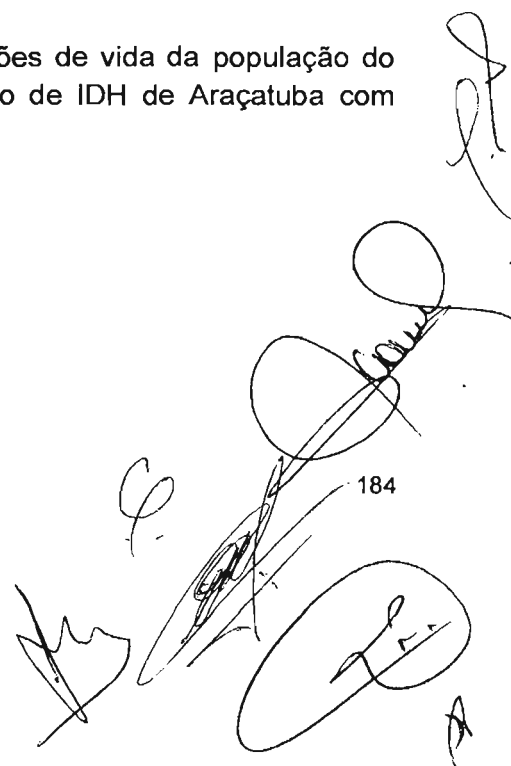
D. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) associa a Longevidade, a Escolaridade e a Renda, onde a Longevidade representa a esperança de vida ao nascer, Educação considera o número médio dos anos de estudo e a taxa de analfabetismo e a Renda considera a renda familiar *per capita*.

Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE. O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 3 categorias:

- Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;
- Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;
- Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

O IDH também foi considerado para a análise das condições de vida da população do município e o quadro a seguir, apresenta um comparativo de IDH de Araçatuba com alguns outros municípios do Estado de São Paulo.



Q9:4 - Índice de Desenvolvimento Humano

Localidade	Índice de Desenvolvimento Humano – IDH
Estado de São Paulo	0,814
São Paulo (Capital)	0,841
Andradina	0,798
Castilho	0,760
Birigui	0,829
Araçatuba	0,848

Fonte: Fundação SEADE, 2000.

Os valores e taxas apresentadas acima objetivaram fornecer subsídios ao Departamento de Água e Esgotos de Araçatuba – DAEA para o planejamento das ações de saneamento básico, principalmente às ações relativas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. Entretanto, vários outros fatores de risco, não só decorrentes das condições sanitárias adversas devem ser considerados.

De forma geral os indicadores das doenças que têm a água como veículo de transmissão não são alarmantes, não obstante seja necessário reduzi-los.

Handwritten signatures and marks at the bottom right of the page, including a large signature and the number 185.

10 – CONCLUSÃO

[Handwritten signatures and scribbles]

186

10 – CONCLUSÃO

Este item apresenta as principais conclusões do diagnóstico efetuado nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e sobre a gestão operacional e comercial.

10.1 – Sistema de Abastecimento de Água

10.1.1 – Disponibilidade Hídrica

Atualmente o Município de Araçatuba dispõe de recursos hídricos superficiais e subterrâneos com vazão suficiente para atender a demanda e universalização do serviço de abastecimento de água. Durante o horizonte de planejamento, mesmo considerando as limitações do Ribeirão Baguaçu para aumentar a vazão captada atual, igualmente o município terá disponibilidade hídrica para atender a demanda crescente da população. Contribuirá para isto a nova captação do Rio Tietê e o manancial subterrâneo Aquífero Guarani que têm disponibilidade e qualidade de água bruta suficiente para isto.

10.1.2 – Produção de Água

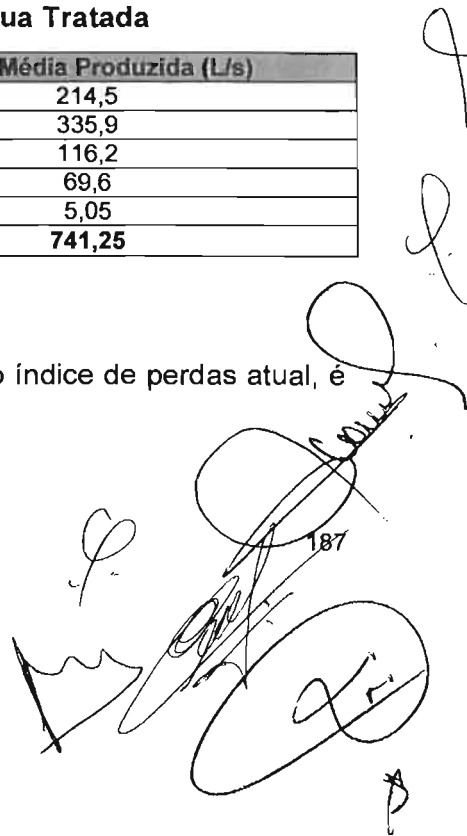
A produção de água tratada pelo município é baseada em poços profundos e nas Estações de Tratamento ETAs 1 e 2. Por não estarem calibrados e aferidos ou pela inexistência de medidores de vazão a jusante das unidades de produção de água não se pôde obter com precisão o volume anual atual de água tratada.

Assim, o quadro seguinte apresenta a vazão média de água tratada produzida baseado nos relatórios mensais de produção do DAEA.

Q10:1 – Sistemas Próprios de Produção de Água Tratada

Sistema	Vazão Média Produzida (L/s)
ETA 1	214,5
ETA 2	335,9
Poço Ipanema PI e PII	116,2
Poço Jussara PIII	69,6
Poço Engenheiro Taveira	5,05
Total	741,25

A vazão média total de água produzida, mesmo considerando o índice de perdas atual, é suficiente para a universalização do serviço.



187

10.1.2.1 – Infraestrutura das Estações de Tratamento de Água

As estações de tratamento de água 1 e 2 são estações com idade avançada, sendo que a ETA 1 é da década de 30 (1930) e a ETA 2 foi concebida e inaugurada no final da década de 60 sendo que, desde então, ambas já passaram por reformas.

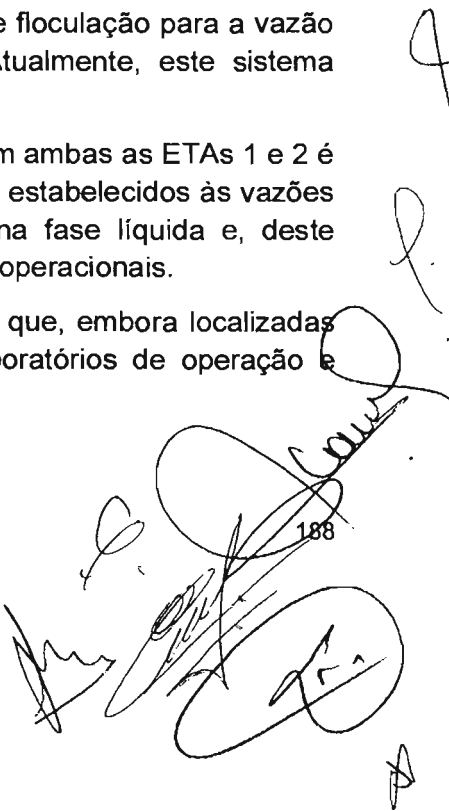
A ausência de um programa de manutenção preditiva e preventiva acarretou uma elevada deterioração de suas obras civis e equipamentos hidromecânicos. Além disso, percebe-se uma inadequação operacional nos sistemas de dosagem de produtos químicos e nas unidades de filtração destas estações de tratamento de água. Adicionalmente, as ETAs 1 e 2 não apresentam sistemas de tratamento de lodos e água de lavagem dos filtros, uma vez que estas são de concepção antiga.

Desta forma, pode-se concluir que ambas as ETAs 1 e 2 não oferecem segurança a operação dos processos de tratamento. Assim, em caso de continuar sendo utilizadas, as plantas de tratamento terão que sofrer muitas intervenções nas suas estruturas civis, equipamentos de dosagem de produtos químicos e equipamentos hidromecânicos. Além disso, para mitigar os impactos ambientais decorrentes do lançamento dos resíduos de tratamento no Ribeirão Baguaçu, será mandatória a implantação de sistemas de extração de lodo dos decantadores e de unidades de tratamento específicas.

10.1.2.2 – Processos Operacionais das Estações de Tratamento de Água

Aliado as deficiências estruturais, também foram identificadas uma série de limitações operacionais na operação de ambas as ETAs 1 e 2, podendo-se citar:

- Considerando a qualidade da água bruta captada no Rio Baguaçu, é imperativo que ambas as ETAs efetuem a prática da pré-cloração que, embora considerada no projeto de reforma das ETAs 1 e 2, atualmente encontram-se desativadas.
- Quando do projeto de ampliação da ETA 2, foi concebido um sistema de dosagem de polímero como auxiliar de floculação de modo a permitir uma melhoria da qualidade da água decantada, uma vez que os tempos de floculação para a vazão de projeto igual a 400 l/s seriam bastante exíguos. Atualmente, este sistema encontra-se desativado.
- O sistema de preparo e dosagem de produtos químicos em ambas as ETAs 1 e 2 é precário, sem que haja condições de serem corretamente estabelecidos às vazões de coagulante e demais produtos químicos aplicados na fase líquida e, deste modo, o controle do processo é totalmente sujeito a erros operacionais.
- Ressalta-se a dificuldade de operação de duas estações que, embora localizadas em mesma área, demandam equipes de operação, laboratórios de operação e casas de química distintas.



188

10.1.3 – Subadução de Água

A água tratada das ETAs é bombeada, a partir do reservatório de água tratada, para os centros de reservação através de um sistema subadutor com diâmetros de até 600 mm não integrado e parcialmente instrumentalizado para controle operacional. Por não ser integrada, essa infraestrutura, é pouco flexível e praticamente não permite alternativas de abastecimento em caso de interrupção da produção das estações de tratamento ou de algum poço.

Os reservatórios possuem sensores de nível, mas inexistem medidores de vazão. As capacidades de alguns desses centros de reservação são insuficientes em relação as correspondentes áreas de distribuição o que demandará soluções para complementar o volume mínimo exigido de reservação e corrigir esta não conformidade.

10.1.4 – Distribuição de Água

No contexto do abastecimento de água, o município praticamente universalizou o serviço com um índice de atendimento, segundo dados do DAEA, de 100%.

A rede de distribuição é satisfatoriamente atendida por centros de reservação. Entretanto, existem casos de distribuição em marcha por bombeamento direto da água tratada o que pode induzir pressões altas na rede de distribuição.

Essa infraestrutura hidráulica não esta setorizada e praticamente não dispõe de medidores e elementos finais de controle. Essas deficiências inviabilizam o gerenciamento dos volumes e pressões distribuídas comprometendo o controle operacional e controle de perdas na rede de distribuição.

Quanto as ligações de água, existem basicamente três tipos de ramais prediais: PEAD (preto), ferro galvanizado e PVC roscável. Nos casos de vazamentos na ligação de água em PEAD (preto) e ferro galvanizado todo o ramal predial é, de forma geral, substituído por tubulação de PVC roscável.

Os índices de perdas são altos como é ilustrado no quadro a seguir.

Q10:2 – Métricas Adotadas e Valor Apurado

Indicador	Referência IWA (*)	Descrição	Valor Apurado	Unidade
IPDT	IWA Op23	Perdas de água por ramal	465	L/ Ramal x Dia
IP	IWA Op25	Água não faturada em termos de Volume	45	%

(*) Manual of Best Practice da IWA – Performance Indicators for Water Supply Services.

[Handwritten signatures and marks]

189

10.2 – Sistema de Esgotamento Sanitário

10.2.1 – Infraestrutura Hidráulica de Coleta e Transporte de Esgotos

No contexto do esgotamento sanitário, o município praticamente universalizou o serviço de coleta e encaminha para tratamento 100% dos esgotos coletados.

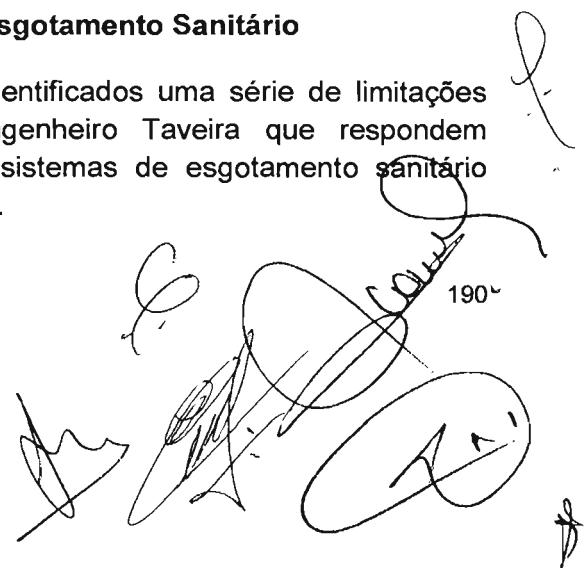
A rede coletora e de transporte de esgoto está distribuída em cinco bacias de esgotamento sanitário: Engenheiro Taveira, Tropeiros, Espanhóis, Machado de Melo e Baguaçu.

O sistema de transporte conta com coletores tronco, interceptores, emissários, 6 elevatórias de esgoto e, para tratamento do esgoto afastado por essa infraestrutura, existem 3 estações de tratamento de esgoto. Participam da operação desses sistemas de esgotamento sanitário dois operadores: o DAEA e a empresa SANEAR do setor privado.

- A rede coletora apesar de ter idade aproximada de 50 anos, opera razoavelmente bem, apresentando poucas ocorrências de rompimentos e obstruções. Entretanto, estas ocorrências aumentam significativamente em períodos chuvosos motivados por lançamentos irregulares de água de chuva nos ramais prediais e nas redes coletoras;
- As elevatórias de esgotos, operadas pela DAEA, apresentam estado de conservação e condições operacionais insatisfatórios. Uma delas, a EEE Água Branca, esta fora de operação e, em consequência, há lançamento de esgoto bruto no córrego Água Branca;
- Os interceptores e emissários dos subsistemas de transporte de esgoto apresentam ocorrências frequentes de rompimentos. Segundo informações fornecidas pela área operacional, há necessidade de remanejamento de aproximadamente 30 km de redes;
- As estações de tratamento de esgotos operadas pelo DAEA, ETE Maria Isabel, que recebe os esgotos das bacias de drenagem Espanhóis e Tropeiro, e ETE Engenheiro Taveira, que recebe os esgotos do Bairro Engenheiro Taveira, operam precariamente;
- As elevatórias e a Estação de Tratamento de Esgoto, operadas pela empresa do setor privado SANEAR, estão em bom estado de conservação.

10.2.2 – Condição Operacional dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Aliado as deficiências estruturais, também foram identificados uma série de limitações operacionais nas ETE Maria Isabel e ETE Engenheiro Taveira que respondem respectivamente pelo tratamento de esgotos dos sistemas de esgotamento sanitário Tropeiros, Espanhóis e do Bairro Engenheiro Taveira.



A ETE Maria Isabel recebe indevidamente efluentes industriais fora dos padrões estabelecidos na legislação e as vazões afluentes ultrapassam a capacidade de tratamento da ETE. Portanto para a situação atual, o sistema de tratamento implantado na ETE Maria Isabel pode ser considerado com capacidade muito abaixo da necessária.

Em decorrência o efluente tratado da ETE Maria Isabel, que é lançado no Córrego Lafon, não está em conformidade com os padrões legais de descarga no corpo receptor Classe 2, como é o presente caso, gerando um passivo ambiental.

Esse fato levou a CETESB a lavrar um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental – TAC, cujo prazo já expirou sem atendimento pelo DAEA, e impôs restrições à concessão de Licenças de Instalação de novas empresas no Distrito Industrial de Araçatuba, até que a questão do esgoto seja resolvida.

Já o tratamento de esgoto na ETE Engenheiro Taveira apenas pode operar como um decanto-digestor, com muito baixa eficiência. O tanque sequer atende aos critérios de dimensionamento de um tanque séptico. O efluente da ETE é lançado diretamente em um curso d' água afluente do Córrego Água Funda.

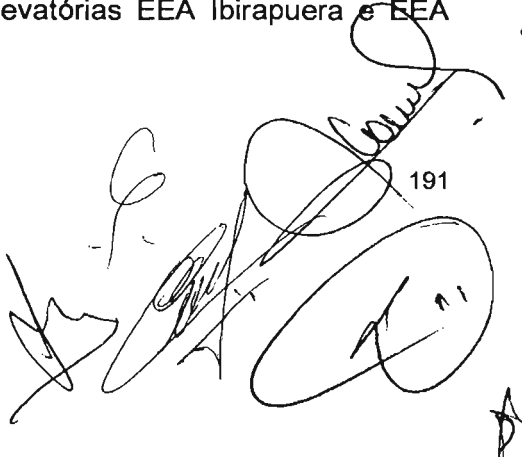
No que tange ao tratamento de esgotos dos sistemas de esgotamento Machado de Melo e Baguaçu, a ETE Baguaçu (SANEAR) vem operando bem. Considerando que o corpo receptor é um rio Classe 4, o efluente da ETE Baguaçu atende com muita folga os requisitos de qualidade requerida para lançamentos no Córrego Baguaçu.

10.3 – Gestão Operacional

Os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Araçatuba possuem três entidades operadoras: o Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba e duas empresas privadas a HAZTEC e a SANEAR. A HAZTEC opera o poço profundo Jussara, e a SANEAR opera duas elevatórias e uma estação de tratamento de esgotos, a ETE Baguaçu ou SANEAR.

Enquanto as instalações operacionais operadas pelo setor privado possuem sistemas de automação e/ou instrumentação de medição de grandezas hidráulicas para apoiar o controle operacional, o mesmo não ocorre com as instalações operadas pelo DAEA. Há uma exceção, os sensores de nível existentes nos reservatórios que são monitorados remotamente da ETA 2. A rede de distribuição de água não está setorizada e igualmente não possui macromedidores de vazão e nível.

Ainda no DAEA não há caracterizado um Centro de Controle Operacional – CCO, no seu sentido clássico. O que mais se aproxima disto é uma sala de controle na ETA 2 onde estão instalados os indicadores de nível dos reservatórios e um quadro para comando remoto liga/desliga dos conjuntos moto bomba das elevatórias EEA Ibirapuera e EEA Bom Tempo.



191

Sem ferramentas adequadas, por mais que haja um esforço das áreas operacionais não será possível operar os sistemas em regime de eficiência. Para operar e controlar os sistemas em regime de eficiência é necessário que a instituição deva possuir:

- A infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário aparelhados com sistemas de automação e de macromedição operando em um ambiente de tecnologia de automação;
- A rede de distribuição setorizada e macromedida;
- Meios de comunicação para controle remoto;
- Sistemas de informação (para aquisição de dados, monitoramento e controle operacional e para gerenciamento da informação de processo) que fundamentem a tomada de decisões de engenharia;
- Equipes operacionais capacitadas e motivadas para o controle operacional.

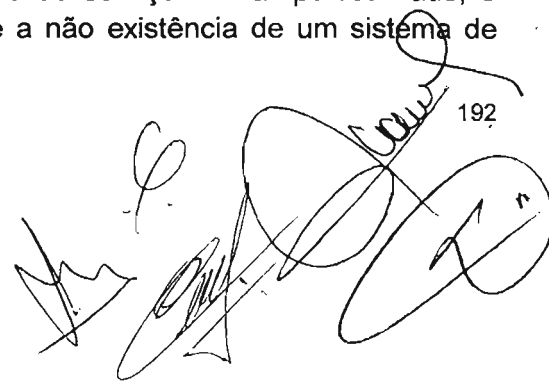
Quanto a gestão das perdas de água, não há procedimentos, métodos de trabalho e programas de reabilitação de redes consolidados para a redução de perdas no sistema de abastecimento de água. Não existem equipes formais operacionais e comerciais treinadas e instrumentalizadas para identificar as causas das perdas, apurar indicadores, monitorar os volumes perdidos (sejam reais ou aparentes) e sistematizar informações para priorizar e implantar ações de combate e redução de perdas de água.

No tocante à energia elétrica, embora esse insumo represente cerca de 10% das despesas da instituição praticamente não há gestão do uso e do consumo de energia elétrica no DAEA. As únicas atividades praticadas se resumem ao pagamento das faturas e emissão de documentos administrativos com a contabilização dos consumos e gastos.

No que tange ao controle sanitário, os laboratórios das ETAs 1 e 2 são os responsáveis para a coleta de amostras e análises laboratoriais de água em conformidade com a legislação.

No que diz respeito à manutenção dos equipamentos eletromecânicos e conservação predial pode se afirmar que, no contexto de gestão, é insatisfatória. As equipes executam somente serviços de manutenção corretiva, frequentemente improvisando soluções para manter o sistema operando. Não há programas de manutenção preventiva e preditiva nem planejamento e controle da manutenção. Essas circunstâncias refletem na integridade e eficiência das instalações operacionais resultando inevitavelmente na degradação dos equipamentos e estruturas. Essa situação já se observa em algumas instalações operacionais do DAEA.

No tocante à manutenção de redes e ligações ainda que as equipes estejam atendendo as ocorrências, pode se afirmar que no contexto da gestão existem deficiências que necessitam ser sanadas como a não documentação do serviço de campo realizado, o cadastro técnico desatualizado e não digitalizado e a não existência de um sistema de avaliação de desempenho do trabalho realizado.



192

10.3 – Gestão Comercial

A operacionalização e gestão do processo comercial apresentam pontos vulneráveis que necessitam ser equacionados visando à redução das perdas aparentes e otimização da receita da empresa. Há necessidade de revisão de algumas regras de negócio da instituição.

Recomenda-se a elaboração de um Regulamento de Prestação de Serviços para garantir a qualidade do serviço prestado e estabelecer as relações comerciais, direitos e deveres entre a empresa de saneamento e o usuário. O estabelecimento de procedimentos formais é de extrema importância.

O Sistema Comercial informatizado atende as necessidades básicas da empresa, entretanto é limitado com relação às suas funções. Um ponto importante que é inexistente refere-se à apuração e acompanhamento de indicadores e a flexibilidade de obtenção de relatórios gerenciais. A implantação do sistema de georeferenciamento é fundamental para garantir melhor gestão da operação dos sistemas de água e esgotos.

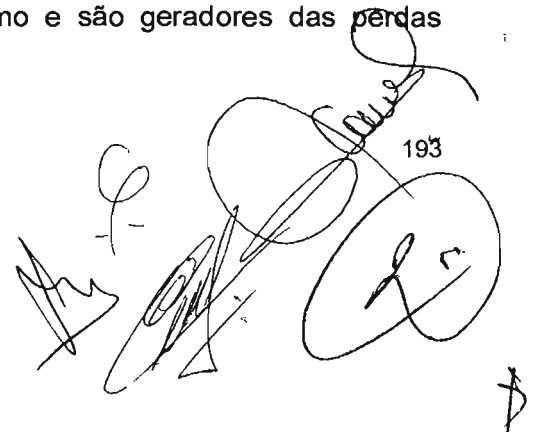
Não existe nenhum programa sistemático de revisão do cadastro comercial o que torna o cadastro desatualizado. Há necessidade de um recadastramento total dos imóveis e ligações do município.

Não existe acompanhamento sistemático das baixas de consumo nem acompanhamento especial do consumo dos grandes consumidores. A implantação dessas ações de forma otimizada implica em redução de perdas aparentes e aumento de receita.

Não existe um programa de combate a fraudes e de gestão de consumo, voltado para análises estatísticas para seleção de casos prováveis de fraudes, com concomitante execução das ações para confirmação das irregularidades em campo.

Com relação às atividades de arrecadação e cobrança verifica-se que o estoque de débitos em aberto representa cerca de 7 faturamentos mensais do DAEA. Algumas ações necessitam ser implantadas para redução desses indicadores, dentre as quais citamos: redução do prazo entre pagamento da conta e baixa no sistema comercial, redução do prazo entre vencimento da conta e corte do fornecimento de água, intensificação do corte de fornecimento de água e cobrança mais efetiva dos débitos em aberto e pesquisa sistemática de ligações cortadas. A utilização de terceiros para cobrança de débito na modalidade de risco é uma opção que tem trazido bons resultados em várias empresas de saneamento.

No que tange a hidrometria, o cadastro de hidrômetros não é confiável e não há programas consistentes de gerenciamento e manutenção do parque de medidores que, segundo informações levantadas em campo, encontra-se envelhecido. Estes fatos comprometem a confiabilidade da medição de consumo e são geradores das perdas aparentes de água.





**Plano Municipal de
Abastecimento de Água e
Esgotamento Sanitário do
Município de Araçatuba**

Alternativas para o Sistema de
Abastecimento de Água e
Esgotamento Sanitário com
Diretrizes de Ampliação e
Melhoria dos Sistemas –
Versão Final

Relatório Técnico – RT3

Tomo 2

E1901-01/RL-SN-03

Abril/11 – Rev. 0

Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba – DAEA

RELATÓRIO Nº E1901-01/RL-SN-03

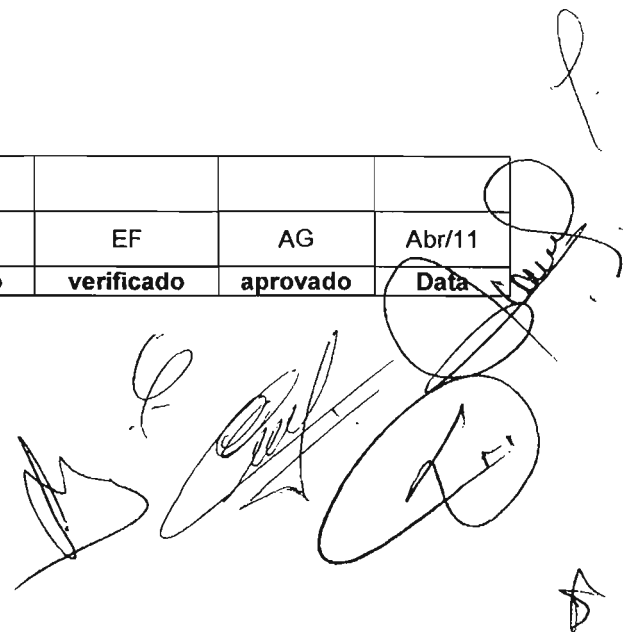
Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município
de Araçatuba

ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E
ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM DIRETRIZES DE AMPLIAÇÃO E
MELHORIA DOS SISTEMAS – VERSÃO FINAL

RELATÓRIO TÉCNICO – RT3

TOMO 2

0	Emissão Inicial	AG	EF	AG	Abr/11
rev.	descrição	executado	verificado	aprovado	Data

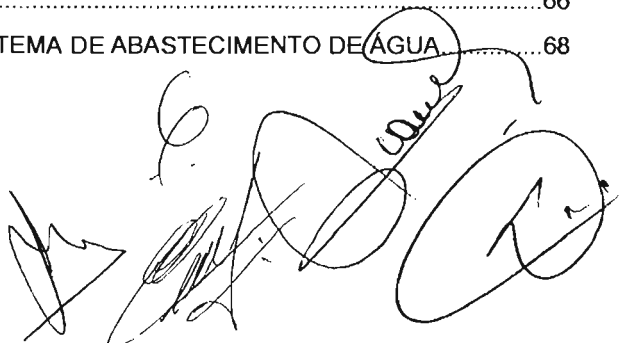


ÍNDICE

TOMO 1: DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS E SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO – VERSÃO FINAL

TOMO 2: ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO COM DIRETRIZES DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DOS SISTEMAS – VERSÃO FINAL

APRESENTAÇÃO	2
1 – INTRODUÇÃO	4
2 – CENÁRIOS DE PLANEJAMENTO	6
2.1 – Alternativas de Arranjos Físicos para os Sistemas de Esgotamento Sanitário	6
2.2 – Arranjo Físico para o Sistema de Abastecimento de Água	7
3 – OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO	10
3.1 – Objetivos	10
3.2 – Plano de Metas	10
3.3 – Indicadores de Acompanhamento e Desempenho	15
4 – ESTIMATIVA DA DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA POPULAÇÃO URBANA	18
4.1 – Introdução	18
4.2 – Estimativa de Crescimento Populacional	19
4.3 – Caracterização da Ocupação	31
4.4 – Estimativa da Distribuição Territorial da População Projetada para o Período 2010/ 2045	44
5 – LIMITES DA ÁREA DE PROJETO	62
6 – CRITÉRIOS E PARÂMETROS BÁSICOS DE PLANEJAMENTO	64
6.1 – Horizonte de Planejamento	64
6.2 – Coeficientes de Variação de Vazão	65
6.3 – Índice de Cobertura de Abastecimento de Água	65
6.4 – Índice de Cobertura de Coleta de Esgoto	65
6.5 – Índice de Perdas	65
6.6 – Consumo “Per Capita”	66
6.7 – Índice de Hidrometração	66
6.8 – Vazões de Emissores Especiais (Consumo Localizado)	66
6.9 – Coeficiente de Retorno	66
6.10 – Taxa de Infiltração	66
6.11 – Carga Orgânica Unitária	66
7 – CONCEPÇÃO PROPOSTA NO PMAE PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	68



7.1 – Situação Atual.....	68
7.2 – Demanda de Projeto.....	70
7.3 – Concepção Proposta para o Sistema de Abastecimento de Água	74
8 – CONCEPÇÃO PROPOSTA NO PMAE PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	93
8.1 – Situação Atual.....	93
8.2 – Contribuições de Projeto	94
8.3. – Alternativas Estudadas para os Sistemas de Afastamento e Tratamento	96
8.4. – Estações Elevatórias Existentes.....	97
8.5 – Unidades Propostas para o Sistema de Coleta e Afastamento	99
8.6 – Unidades Propostas para o Sistema de Tratamento.....	106
8.7 – Indicadores	111
9 – ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	114
9.1 – Texto Introdutório.....	114
9.2 – Orçamento das Obras	114
9.3 – Programação de Investimentos	117
10 – ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	121
10.1 – Texto Introdutório.....	121
10.2 – Orçamento das Obras	121
10.3 – Programação de Investimentos	122
11 – ORÇAMENTO E PLANO DE INVESTIMENTOS NA OPERAÇÃO E GESTÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO.....	130
11.1 – Custos dos Investimentos em Operação e Gestão.....	130
11.2 – Orçamento de Investimentos na Gestão Operacional e Comercial	131
11.3 – Programação de Investimentos	132
12 – PROPOSIÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....	135
12.1 – Níveis de Decisão Envolvidos com o Plano de Saneamento.....	135
12.2 – Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação do Progresso e do Resultado das Ações Programadas	135
12.4 – Ações Propostas.....	138
13 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	140
14 – ANEXOS.....	144
ANEXO I – PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA O DAEA ARAÇATUBA	144
ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA AMBIENTAL ENTRE A CETESB E O DAEA	149
ANEXO III – ADITAMENTO E RETIFICAÇÃO DO TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA ENTRE A CETESB E O DAEA.....	153
ANEXO IV – MÉTRICAS PROPOSTAS E ALGORITMOS PARA CÁLCULO DOS INDICADORES.....	155
ANEXO V – INVESTIMENTOS AO LONGO DO HORIZONTE DE PROJETO.....	157



4

1

5

ANEXO VI – DESENHOS	158
---------------------------	-----

4

l.

Handwritten signatures and initials in the bottom right corner.

Handwritten initials "K.R." inside a circle.

Handwritten initials "P" at the bottom right.

APRESENTAÇÃO

[Handwritten signatures and initials]

APRESENTAÇÃO

O relatório apresentado neste volume atende ao Contrato nº 005/2011 firmado entre o Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba – DAEA e a Estática Engenharia de Projetos, que tem por objetivo a elaboração do *Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Araçatuba*.

O *Relatório Técnico RT3 – Tomo 2*, denominado *Alternativas para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário com Diretrizes de Ampliação e Melhoria dos Sistemas – Versão Final*, aborda os seguintes assuntos principais:

- Apresentação dos cenários de planejamento do PMAE;
- Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo;
- Estimativa da distribuição territorial da população urbana;
- Limites da área de projeto;
- Critérios e parâmetros básicos de planejamento;
- Concepção proposta para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Orçamento e plano de obras e de investimentos para implantação da concepção proposta;
- Proposição de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.



Handwritten signatures and initials, including a large signature that appears to be 'C. G. Costa' and several other initials and marks.

1 – INTRODUÇÃO

[Handwritten signatures and initials]

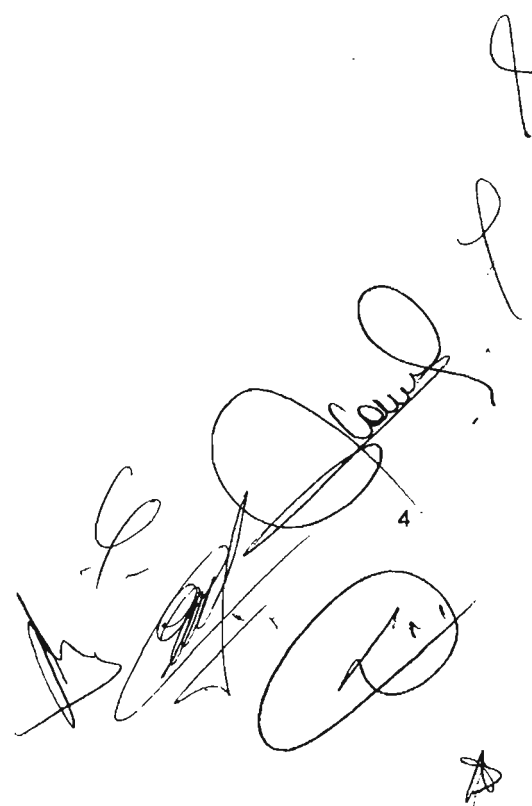
1 – INTRODUÇÃO

Este relatório é parte integrante do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Araçatuba - PMAE”, que está sendo elaborado nos termos da Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007 que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

O objetivo do plano é delimitar as ações de saneamento básico, especificamente quanto aos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, num período de 30 (trinta) anos para o cumprimento do preceito legal de fornecer um serviço de qualidade, continuidade e regularidade à população preservando o meio ambiente.

O presente documento tem como finalidade definir as metas para alcançar a esse objetivo e, sobretudo o planejamento das soluções graduais, progressivas e sustentáveis para atendê-las.

O relatório está embasado no diagnóstico efetuado dos sistemas físicos, técnico-operacionais e gerenciais de água e esgoto do município, na análise e consolidação dos planos, estudos e projetos existentes, em reuniões com o corpo técnico do Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba - DAEA e nos levantamentos efetuados em campo.



2 – CENÁRIOS DE PLANEJAMENTO

Handwritten signatures and initials in the bottom right corner.

2 – CENÁRIOS DE PLANEJAMENTO

Este item trata da elaboração dos cenários de como o abastecimento de água e o esgotamento sanitário do Município de Araçatuba poderão se desenvolver considerando as hipóteses e os fatores intervenientes que possam influir no resultado esperado.

As premissas básicas onde se fundamentam esses cenários de planejamento são calcadas na legislação do setor, principalmente nas Leis Federais nºs 8.078/90 e 11.445/07.

Além disto, deve ser considerado como premissa o atendimento ao Termo de Ajustamento e Conduta Ambiental – TAC firmado com a CETESB, que estabelece compromissos para mitigar o passivo ambiental decorrente do lançamento irregular do efluente tratado da ETE Maria Isabel no Córrego Lafon. O TAC foi firmado em 28 de dezembro de 2001 (*ver Anexo II*) e posteriormente aditado em 20 de março de 2009 (*ver Anexo III*) sendo que o prazo acordado findou em 26 de junho de 2010 sem que os compromissos assumidos fossem cumpridos estando, portanto o DAEA sujeito às sanções previstas.

É importante também considerar a eliminação de outro passivo ambiental decorrente do descarte dos resíduos do tratamento de água das ETAs 1 e 2, hoje disposto no Ribeirão Baguaçu, e a redução dos índices de perdas de água.

Este documento trata da formulação das diferentes hipóteses de meios físicos e intervenções técnico/operacionais e gerenciais requeridos para a prestação de serviço adequado. O estudo das modalidades institucionais de prestação de serviço, considerando diferentes operadoras (Autarquia Municipal, consórcio público ou concessão do serviço nos termos da Lei Federal N.º 8.987/95) e os correspondentes estudos de viabilidade econômica financeira não é escopo do atual contrato.

2.1 – ALTERNATIVAS DE ARRANJOS FÍSICOS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Atualmente, existem cinco bacias de esgotamento sanitário em Araçatuba: Engenheiro Taveira, Machado de Melo, Baguaçu, Espanhóis e Tropeiros. Para a coleta, transporte e tratamento do esgoto gerado nestas bacias foram considerados nesse documento três arranjos físicos para a infraestrutura operacional:

- **Alternativa 1:**

Utilização da Estação de Tratamento de Esgotos Baguaçu para realizar o tratamento dos esgotos dos Sistemas Baguaçu e Machado de Melo com lançamento do efluente no Ribeirão Baguaçu.

Implantação de uma nova Estação de Tratamento de Esgotos de alta eficiência, na área da atual ETE Maria Isabel, para tratamento do esgoto dos demais sistemas com descarga do efluente tratado no atual ponto de lançamento no córrego Lafon.



6

- **Alternativa 2:**

Utilização da Estação de Tratamento de Esgotos Baguaçu para realizar o tratamento dos esgotos dos Sistemas Baguaçu e Machado de Melo com lançamento do efluente no Ribeirão Baguaçu.

Implantação de uma nova Estação de Tratamento de Esgotos de média eficiência, na área da atual ETE Maria Isabel, para tratamento do esgoto dos demais sistemas com descarga do efluente tratado na calha do Rio Tietê.

- **Alternativa 3:**

Ampliação da atual Estação de Tratamento de Esgotos Baguaçu para realizar o tratamento dos esgotos de todos os Sistemas de Esgotamento Sanitário do Município de Araçatuba com lançamento do efluente no Ribeirão Baguaçu.

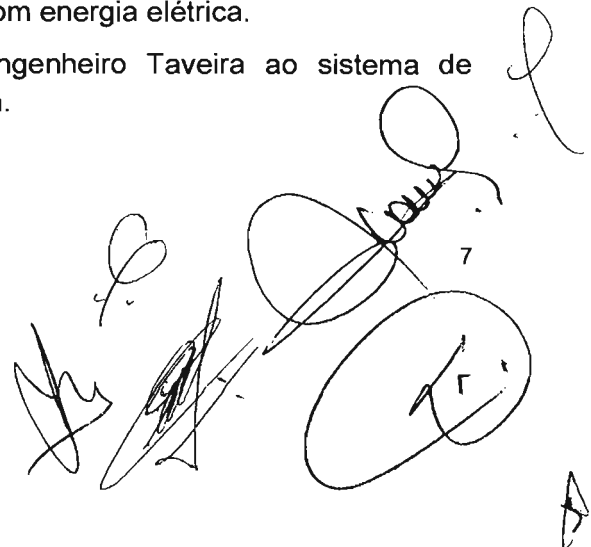
A caracterização dos arranjos físicos destas três alternativas é apresentada no item 8.

2.2 – ARRANJO FÍSICO PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Foi proposto apenas um arranjo físico, baseado no sistema de abastecimento de água atual, contendo um amplo leque de intervenções visando aperfeiçoar o abastecimento e a redução de custos. Foi considerado nesta proposição o fato que Araçatuba apresenta um índice de cobertura de abastecimento de água na área urbana próximo de 100% e está prestes a implantar um novo sistema produtor de água definindo com isto toda a infraestrutura operacional do sistema.

- **Proposta Única**

- Utilização da nova Estação de Tratamento de Água – ETA 3, em substituição da ETA 1, os poços profundos Ipanema e Jussara e uma nova Estação de Tratamento de Água, a ETA 4, em substituição da ETA 2, para a produção de água tratada.
- Adequação da capacidade e distribuição física dos centros de reservação e aperfeiçoamento do sistema adutor, para flexibilização do suprimento de água aos reservatórios.
- Reabilitação e adequação do sistema de abastecimento de água para a redução das perdas de água e dos gastos com energia elétrica.
- Integração do setor de abastecimento Engenheiro Taveira ao sistema de abastecimento de água central de Araçatuba.



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 7, are present in the bottom right corner of the page.

Além das intervenções de natureza física (obras de ampliação, recuperação etc.) nos sistemas de água e esgoto, o atendimento às premissas irá demandar a implantação de ações voltadas à melhoria da gestão operacional, comercial e de atendimento ao usuário.

Essas ações deverão contemplar intervenções de caráter técnico-operacional (modernização tecnológica em planejamento, operação e manutenção dos sistemas de água e esgoto) e gerencial (modernização tecnológica em gestão empresarial, ambiental, comercial e atendimento ao público). Pode-se citar entre outras, como necessárias, as seguintes ações:

- Desenvolvimento e implantação de sistemas de automação;
- Implantação de sistemas de aquisição de dados, monitoramento e controle dos sistemas de água e esgoto;
- Novas oficinas e Polos de manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Programa de eliminação de ligações irregulares de água pluviais e reabilitação de rede coletora de esgotos;
- Adequação da infraestrutura atual para o combate às perdas reais e aparentes;
- Renovação e adequação do parque de hidrômetros;
- Censo cadastral para atualização do cadastro comercial;
- Implantação de novo sistema comercial de atendimento e serviços;
- Implantação de sistema de informações de gerenciamento operacional (operação e manutenção);



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 8.

3 – OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO



3 – OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

Este item apresenta os objetivos do PMAE e as metas propostas que serão utilizadas como referência para avaliação do progresso da sua implantação.

3.1 – OBJETIVOS

O serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prestado no Município de Araçatuba deve atender às seguintes condições de sustentabilidade:

- **Social** - que pressupõe a universalização dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em Araçatuba, ou seja, todas as pessoas das comunidades urbanas e dos aglomerados rurais devem ser atendidas;
- **Ambiental** - que pressupõe a preocupação da prestação dos serviços com a preservação do meio ambiente e com a eliminação dos passivos ambientais existentes no município;
- **Econômico e Financeira** - que admite a garantia da sustentabilidade econômico/financeira obtida através da geração de recursos mediante remuneração, preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos.

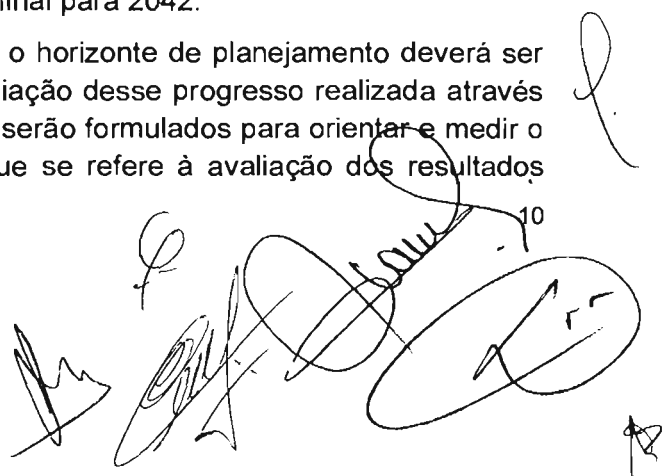
Este documento enfoca apenas o aspecto social e ambiental já que o econômico/financeiro não faz parte do escopo contratual. Nesse contexto, o “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário” deverá assegurar:

- a) Estabelecimento dos fins que se propõe com a prestação de serviço e a formulação das correspondentes metas para o cumprimento dos objetivos;
- b) Elaboração de um ensaio de meios para atender as metas, que permita subsidiar estudos posteriores para avaliar a viabilidade econômico/financeira da implantação desses meios e selecionar o cenário de planejamento que garanta a melhor condição de sustentabilidade para a prestação de serviços.

3.2 – PLANO DE METAS

O plano de metas terá como marco inicial o ano de 2013 e como horizonte de planejamento 30 anos ficando, portanto o marco final para 2042.

O progresso das intervenções previstas durante o horizonte de planejamento deverá ser ajustado segundo as metas formuladas e a avaliação desse progresso realizada através de indicadores. Ou seja, as metas e indicadores serão formulados para orientar e medir o progresso do plano de serviços e obras. No que se refere à avaliação dos resultados



sociais e ambientais obtidos com a implantação das intervenções previstas, a sistemática de avaliação da eficiência e eficácia das mesmas é tratada no *item 12*.

3.2.1 – Metas para o Esgotamento Sanitário do Município

O principal balizador considerado na formulação das metas para os sistemas de esgotamento é a mitigação em curto prazo dos impactos ambientais provocados pelo mau estado de conservação da infraestrutura hidráulica e do deficiente processo de tratamento da ETE Maria Isabel e da ETE Engenheiro Taveira e, a partir da consecução desse objetivo, a manutenção dos padrões de lançamento de todo o esgoto gerado no município.

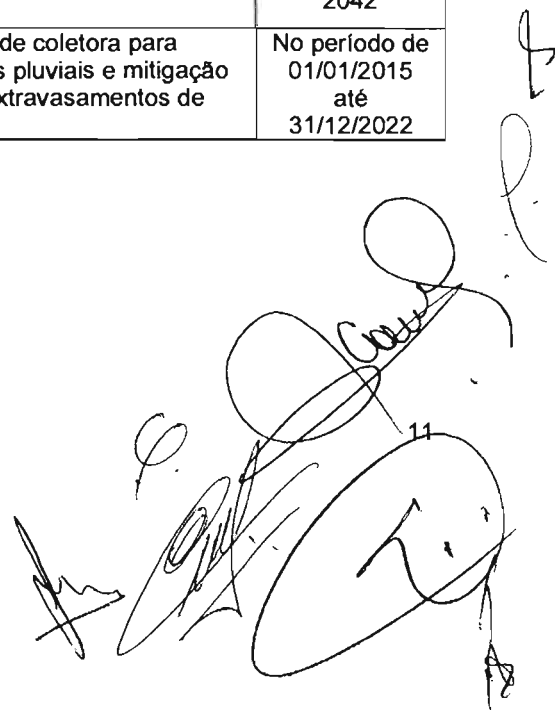
Entretanto o desempenho do tratamento poderá ser comprometidos por um aumento indevido da vazão afluente às ETEs, nos dias de chuva, em razão do número significativo de ligações irregulares de águas pluviais conectadas à rede coletora de esgoto. Além disto, a má conservação da infraestrutura do subsistema de transporte poderá tornar mais frequentes os vazamentos (em tubulações) e extravasamentos (em estações elevatórias) de esgoto no meio ambiente e os decorrentes impactos ambientais.

Assim deve ser considerada adicionalmente, para o sucesso no atendimento às metas, a implantação de um **programa de identificação e eliminação de ligações irregulares** e um **programa de reabilitação da rede e instalações operacionais de transporte de esgoto**.

O plano de metas e prazos formulados em decorrência é apresentado no quadro:

Q3:1 – Planos de Metas e Prazos para os Sistemas de Esgotamento Sanitário

Item	Meta	Prazo
a	Tratar adequadamente o esgoto afluente à planta de tratamento, produzido pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário Engenheiro Taveira, Espanhóis e Tropeiros, de sorte que o efluente tratado esteja enquadrado aos padrões de lançamento e de qualidade da água do corpo receptor.	Até 31/12/2014
b	Tratar adequadamente o esgoto de Araçatuba de sorte que todos os efluentes tratados estejam enquadrados aos padrões de lançamento e de qualidade da água dos corpos receptores.	De 2015 até 2042
c	Implantar um programa contínuo de reabilitação da rede coletora para identificação e eliminação de ligações irregulares de águas pluviais e mitigação de impactos ambientais decorrentes de vazamentos e extravasamentos de esgotos.	No período de 01/01/2015 até 31/12/2022



3.2.2 – Metas para o Abastecimento de Água do Município

No contexto do abastecimento de água, o município praticamente universalizou o serviço, estando inclusive se preparando para aumentar em torno de 300 l/s a produção de água tratada com o início de operação da ETA 3.

Entretanto, o sistema de abastecimento atual padece do mau estado de conservação da sua infraestrutura e da quase inexistência de ferramentas de controle operacional, de perdas e do uso da energia elétrica que contribuam para garantir a sustentabilidade do serviço.

Adicionalmente, padece com a inexistência de processos de tratamento da fase sólida das ETA 1 e ETA 2 o que leva a disposição dos resíduos industriais do tratamento de água no Ribeirão Baguaçu.

Finalmente, depende da exploração de mananciais subterrâneos com potencial para apresentar teores elevados de fluoretos o que recomenda prever soluções para, se necessário, diluir os volumes captados com águas tratadas dos mananciais de superfície.

Os resultados decorrentes são perdas financeiras expressivas, investimentos antecipados para produção de água e impactos ambientais no Ribeirão Baguaçu.

Assim, para reverter esta situação, os principais balizadores utilizados na formulação das metas serão:

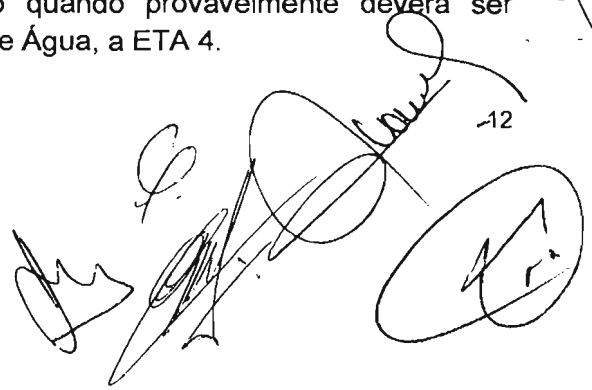
- A mitigação dos impactos ambientais no Ribeirão Baguaçu;
- A redução dos índices de perdas de água;
- A adequação do sistema adutor e de forma a integrar os centros de reservação e as instalações produtoras de água tratada.

3.2.2.1 – Mitigação dos Impactos Ambientais no Ribeirão Baguaçu

O eminente início de operação da ETA 3 deverá induzir a paralisação da operação da ETA 1 em curto prazo até para não aumentar desproporcionalmente os custos operacionais com produtos químicos, energia elétrica e mão de obra.

Entretanto, considerando a localização geográfica da ETA 3 deverá ser necessário adequar o sistema adutor atual para que se possam distribuir os novos volumes tratados para os centros de reservação antes abastecidos pela ETA 1. Somente assim a paralisação da ETA 1 poderá ser de fato concretizada sem prejudicar o abastecimento de água do município.

Com a paralisação da operação da ETA 1 será possível eliminar uma das fontes geradoras de lodo que hoje é descartado no Ribeirão Baguaçu. A outra fonte geradora, a ETA 2, prosseguirá operando até médio prazo quando provavelmente deverá ser substituída por uma nova Estação de Tratamento de Água, a ETA 4.



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number -12.

Até lá a ETA 2, para eliminar o descarte deverá possuir, no curto prazo, meios de encaminhar o lodo que gera para tratamento. Obviamente, os estudos para a implantação desses meios deverão considerar que o projeto seja integralmente aproveitado pela futura ETA 4.

Na formulação da meta foi assumida para curto prazo a elaboração do projeto e implantação da **primeira etapa da adequação do sistema adutor de água tratada e do condicionamento dos resíduos sólidos da ETA 2**. No caso será necessário transportar o lodo condicionado para tratamento na ETE Baguaçu.

3.2.2.2 – Redução dos Índices de Perdas de Água

As perdas de água no sistema de abastecimento do município foram apuradas no diagnóstico utilizando os dados disponíveis através dos indicadores "IP" índice de água não faturada em termos de volume e "IPDT" média diária de perdas de água por ramal nos sistemas de abastecimento no município.

Q3:2 – Métricas Adotadas e Valor Apurado

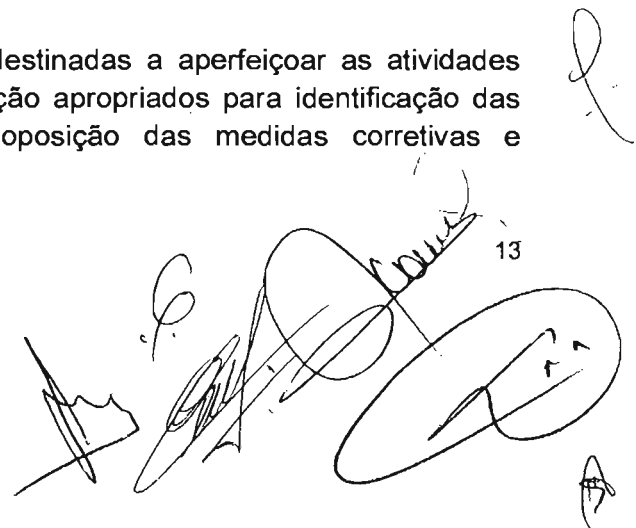
Indicador	Referência IWA (*)	Descrição	Valor Apurado	Unidade
IPDT	IWA Op23	Perdas de água por ramal	465	l/ ramal x dia
IP	IWA Op25	Água não faturada em termos de Volume	45	%

(*) Manual of Best Practice da IWA – Performance Indicators for Water Supply Services.

Esses valores são altos e há espaço para reduzi-los. Para isto será necessário implantar ações estruturais para aperfeiçoar o sistema de abastecimento de água e não estruturais como operacionais e comerciais de forma a implementar a gestão das perdas de água.

No estabelecimento das metas para orientar a implantação dessas ações foram consideradas as seguintes premissas:

- I. São consideradas estratégicas as ações que impactam a geração de receita e, portanto, tem prioridade na implantação;
- II. São consideradas estratégicas as ações destinadas a aparelhar o ambiente de automação, utilizando tecnologia e sistemas de informação apropriados, para embasar uma engenharia de operação centralizada voltada para a análise e identificação das causas das perdas e na decorrente proposição de soluções para combatê-la;
- III. São consideradas estratégicas as ações destinadas a aperfeiçoar as atividades comerciais, utilizando sistemas de informação apropriados para identificação das causas das perdas aparentes e na proposição das medidas corretivas e intervenções necessárias para reduzi-las;



- IV. As perdas reais ocorrem em todo o sistema de abastecimento desde a captação de água bruta até o ramal predial no imóvel do cliente. Entretanto, é na rede de distribuição que, em termos da magnitude e importância, ocorrem os maiores volumes perdidos. Portanto, o foco principal do planejamento de combate às perdas reais deverá ser a rede de distribuição.

É importante ressaltar, que as ações de maior impacto na redução das perdas são, via de regra, complexas, caras e de difícil implantação principalmente quando se trata de adequação da infraestrutura da rede de distribuição. Portanto, como haverá no curto prazo uma oferta de água maior que a demanda, as metas de redução das perdas foram estabelecidas considerando adiar para médio e longo prazo as ações não estratégicas e implantar no curto prazo as ações estratégicas de redução das perdas.

3.2.2.3 – Flexibilização e Integração do Sistema Adutor de Água Tratada

O sistema adutor e os centros de reservação foram projetados para adequação em duas etapas. Na primeira etapa, no curto prazo, deverão ser implantados os meios hidráulicos para que a ETA 3 possa abastecer os reservatórios existentes da atual área de influência da ETA 1, meta já estabelecida.

Na segunda etapa, em médio prazo, deverá ser implantado o projeto complementar de adequação do sistema adutor e dos centros de reservação. O objetivo é integrar os sistemas produtores com os centros de reservação e garantir o abastecimento à futura rede de distribuição setorizada.

Na formulação da meta para a 2ª etapa de implantação do sistema adutor foi assumindo um prazo de 36 meses a partir de 2021.

3.2.2.4 – Plano de Metas e Prazos para o Sistema de Abastecimento de Água

Na sequência é apresentado o plano fundamentado nas análises realizadas nos itens anteriores:



Handwritten signatures and a circled number 14.

Q3:3 – Planos de Metas e Prazos para o Sistema de Abastecimento de Água

Item	Meta	Prazo
a	Adequação da infraestrutura hidráulica do sistema adutor de água tratada para que a ETA 3 possa abastecer os reservatórios da atual área de influência da ETA 1	Até 31/12/2014
b	Paralisação por completo da operação da ETA 1 e tratamento da fase sólida da ETA 2	Até 31/12/14
c	Paralisação por completo da operação da ETA 2 e início de operação da ETA 4.	Até 31/12/32
d	Reduzir moderadamente as perdas de água no curto prazo, implantando as ações estratégicas, deixando para médio e longo prazo as reduções pronunciadas que demandarão investimentos intensivos.	Até 31/12/15
e	Setorização da rede de distribuição implantando setores estanques hidráulicamente, instrumentados, monitorados e controlados remotamente através de medidores e válvulas de controle.	Até 31/12/2025
f	Implantação de Distritos de Medição e Controle – DMC, estanques hidráulicamente através de válvulas limitrofes, instrumentados com medidores fixos e/ou portáteis.	Até 31/12/35
g	Implantação no médio prazo a segunda etapa do sistema adutor integrado de forma a flexibilizar a adução da água tratada entre os centros de reservação, aperfeiçoando o controle operacional, e a diluir, se necessário, os volumes captados nos poços profundos.	Até 31/12/2025

3.3 – Indicadores de Acompanhamento e Desempenho

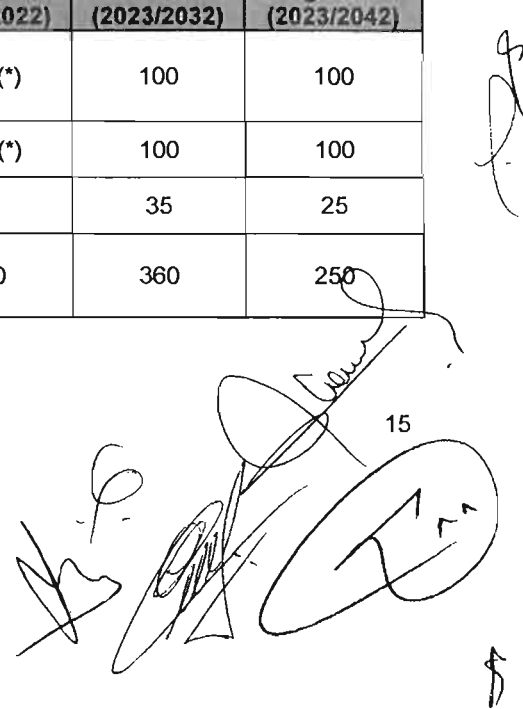
A adoção das metas implica na necessidade do estabelecimento de indicadores que permitam medir e avaliar quantitativamente o progresso e o desempenho da implantação do Plano de Saneamento, quando comparado com as referências propostas.

Toda não conformidade observada deve gerar propostas de correção de rumo na execução das ações. Na sequência são apresentados os indicadores de progresso e desempenho conforme os planos de metas do PMAE.

Q3:4 – Indicadores de Infra-estrutura e Cobertura de Serviços

Código	Indicador	Unidade	Padrão de Atendimento		
			Curto Prazo (2013/2022)	Médio Prazo (2023/2032)	Longo Prazo (2023/2042)
AR_qs01	Índice de eficiência do processo de tratamento de esgotos em Araçatuba	%	100 (*)	100	100
AR_qs02	Índice de tratamento dos esgotos coletados	%	100 (*)	100	100
AR_qs03	IP - Água não faturada em termos de Volume	%	40	35	25
AR_qs04	IPDT - Perdas de água por ramal	l/ ramal x dia	410	360	250

(*) Obs.: A partir de 01/01/2015.



15

No Anexo IV são apresentadas as métricas propostas e seus correspondentes algoritmos para cálculo dos indicadores, assim como o quadro de variáveis utilizadas no cálculo.

Q3:5 – Indicadores para Monitoramento do Progresso do Plano

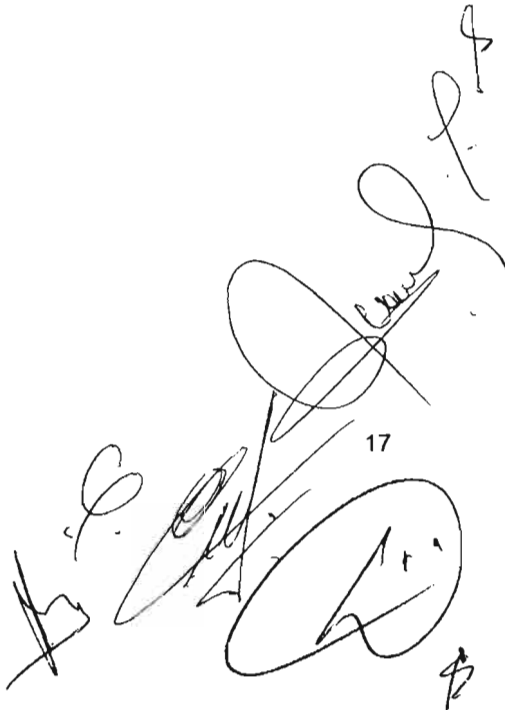
Código	Indicador	Unidade	Metas		
			Curto Prazo (2013/2022)	Médio Prazo (2023/2032)	longo Prazo (2033/2042)
AR_mt01	Prazo para a implantação do programa de reabilitação da rede coletora e de transporte de esgoto		De 01/01/2015 até 31/12/2022		
AR_mt02	Prazo de condicionamento e transporte para tratamento do descarte da ETA 2		31/12/2014		
AR_mt03	Prazo de paralisação completa da ETA 1		31/12/2014		
AR_mt04	Prazo de paralisação completa da ETA 2 e início de operação da ETA 4			31/12/2032	
AR_mt05	Prazo para a implantação da 2ª etapa do projeto de adequação das adutoras e centros de reservação de água tratada			31/12/2025	



16

4 – ESTIMATIVA DA DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA POPULAÇÃO URBANA

17



4 – ESTIMATIVA DA DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA POPULAÇÃO URBANA

4.1 – INTRODUÇÃO

Este item apresenta a estimativa da distribuição territorial da população urbana do Município de Araçatuba no período de 2011 a 2040, horizonte do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário”.

O item foi estruturado para apresentar:

- a) Os resultados dos estudos demográficos e a determinação da estimativa de crescimento, tema que balizará a distribuição territorial da população objeto do presente estudo.
- b) A caracterização da região e município, em especial do território urbano ressaltando suas tendências de expansão e adensamento, fundamentados nos estudos existentes, especialmente aqueles que subsidiaram a elaboração do Plano de Diretor e os demais diplomas legais que regulam o uso e ocupação do solo e a proteção ao meio ambiente.

Além disto, foram considerados os principais elementos da estrutura urbana, caracterizada pelo sistema viário principal, pelo uso do solo, pelos padrões de assentamento, pelas densidades residenciais médias e pela dinâmica de adensamento. Adicionalmente foram considerados na avaliação do quadro físico, os referenciais topográficos e ambientais assim como as bacias hidrográficas.

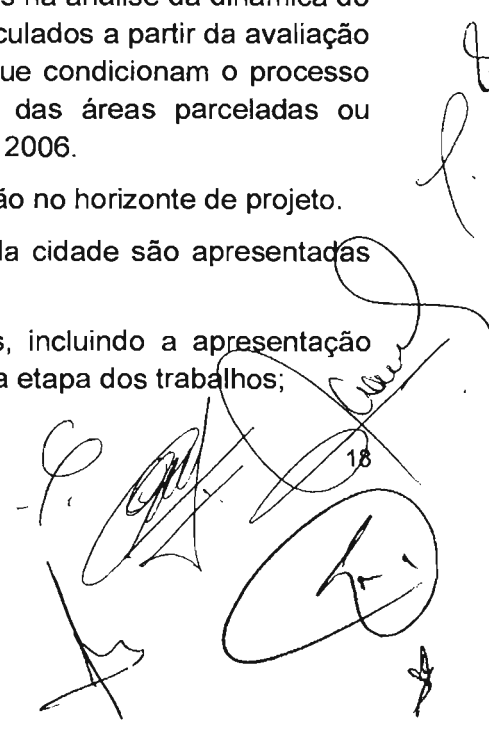
No tocante às densidades dos assentamentos residenciais e das suas consequentes dinâmicas de crescimento populacional as mesmas foram definidas a partir da sistematização dos dados, desagregados por setores censitários, registrado pelos Censos Demográficos de 1991, e o Censo Demográfico de 2000 realizados pelo IBGE. Os dados por setores censitários do Censo Demográfico de 2010 não puderam ser considerados, uma vez que os mesmos só estarão disponíveis a partir de junho de 2011.

As tendências de desenvolvimento futuro foram inferidas na análise da dinâmica do crescimento populacional e adensamento territorial, calculados a partir da avaliação dos censos demográficos, restrições físicas e legais que condicionam o processo de expansão da malha urbana e de adensamento das áreas parceladas ou reservadas para expansão, segundo o Plano Diretor de 2006.

- c) As estimativas de distribuição territorial de sua população no horizonte de projeto.

As estimativas de distribuição do crescimento futuro da cidade são apresentadas na forma indicada na sequência:

- Descrição dos passos metodológicos adotados, incluindo a apresentação dos critérios e dos parâmetros adotados em cada etapa dos trabalhos;



- Os resultados obtidos quanto à delimitação da área urbana/urbanizada do município ao final do período de projeto;
- A delimitação de zonas homogêneas e as correspondentes densidades de saturação e ao crescimento populacional previsto em cada zona homogênea ao longo do período de projeto.

4.2 – ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

Este capítulo apresenta as estimativas de crescimento populacional elaboradas para referendar o cálculo das demandas do Município de Araçatuba, no horizonte de 2040.

4.2.1 – Referências Demográficas

Inicialmente foram consideradas e analisadas as projeções oficiais desenvolvidas pela Fundação SEADE, já considerando os resultados do Censo Demográfico de 2010.

A projeção da Fundação SEADE, apresentada no quadro seguinte se limita ao ano de 2020, não existindo, até o momento, estudos mais abrangentes, referenciados ao Censo Demográfico de 2010.

Q4:1 - Projeção Fundação SEADE para o Município de Araçatuba

Ano	População	Taxa Crescimento (% a.a.)
1970	108.512	-
1980	129.303	1,77
1991	159.027	1,90
2000	169.087	0,68
2010	181.618	0,72
2020	190.299	0,47

Fonte: Censos Demográficos IBGE.

A projeção elaborada adota a tendência histórica onde o crescimento demográfico desde a década de 80 vem ocorrendo a taxas decrescentes ou muito próximo da estabilidade. Os dados censitários apuraram um crescimento médio com taxa de 1,77% a.a. entre 1970 e 1980. Já na década seguinte a taxa teve ligeira alta atingindo 1,90% a.a.. Entre 1991/2000, ocorreu uma queda acentuada da taxa média para 0,68% a.a.. O último censo registrou uma ligeira aceleração alcançando a taxa de 0,72% a.a.. O ritmo observado na última década se aproximou à média estadual que registrou uma taxa de 0,75% a.a. no mesmo período.

Este comportamento histórico levou a Fundação SEADE a prever a manutenção de taxas decrescentes para a próxima década estimando para o período de 2010/2020 uma taxa de 0,47% a.a..



19

Com relação à região, conforme mostra o quadro e a figura a seguir, o município é o principal polo econômico e populacional, como esperado pelo seu grau de consolidação apresentou na última década um crescimento abaixo da média regional que foi de 1,01% a.a..

A dinâmica da evolução demográfica observada na região e no Município de Araçatuba reflete a nova realidade do país, em especial das regiões mais desenvolvidas.

Conforme observado nos estudos demográficos que compõem a Revisão e Atualização do "Plano Diretor de Abastecimento de Água da Baixada Santista", elaborado para a SABESP pelo Consórcio Estática – SEREC, um novo cenário nacional já está formado, contrapondo os crescimentos a taxas elevadas observado na segunda metade do século 20.

Os dados recentes permitiram concluir que a existência de tendência clara de diminuição nos saldos migratórios quando se examina o fenômeno em longo prazo e em comparação ao observado em outros países. A transformação de país rural para urbano, confirmado na Região de Araçatuba, no curto espaço de 50 anos já se concluiu, não existindo mais os fluxos migratórios rural-urbanos que resultaram o inchaço das grandes cidades do país.

A melhor distribuição das atividades industriais, a diversificação/melhoria das formas de transporte e comércio reduziram o poder de atração de população da Região Sudeste e, em especial do Estado de São Paulo, constitui outro fator que explicam e sustentam taxas de crescimento menos acentuadas.

Tal fenômeno tem maior impacto nos municípios de maior porte e nos centros regionais como Araçatuba, como observado no comportamento das suas taxas de crescimento em relação aos demais municípios de sua região.

Outro fator, ressaltado no referido estudo, diz respeito à taxa de fecundidade abaixo de dois filhos por mulher que indicam a nova realidade brasileira. Esse novo patamar desta taxa constitui tendência inquestionável observada todos os estratos sociais, regiões do país e municípios.

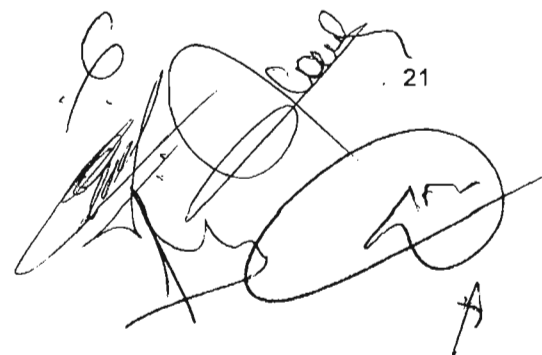
Handwritten signature and scribbles, including the number 20, located in the bottom right corner of the page.

**Q4:2 – Evolução da População dos Municípios do Polo Regional de Araçatuba
1970/2010**

Municípios	População Total					Taxa Média Crescimento Anual (% a.a.)			
	1970	1980	1991	2000	2010	70/80	80/91	91/00	00/10
Polo Regional de Araçatuba	344.220	367.582	441.422	493.524	545.595	0,66	1,68	1,25	1,01
Alto Alegre	7.473	6.088	4.808	4.266	4.105	-2,03	-2,12	-1,32	-0,38
Araçatuba	108.512	129.303	159.027	169.087	181.618	1,77	1,90	0,68	0,72
Auriflama	13.266	12.029	12.753	13.506	14.205	-0,97	0,53	0,64	0,51
Avanhandava	5.974	6.407	7.940	8.820	11.311	0,70	1,97	1,17	2,52
Barbosa	4.871	5.584	5.385	5.833	6.593	1,38	-0,33	0,89	1,23
Bento de Abreu	2.529	2.041	2.388	2.394	2.674	-2,12	1,44	0,03	1,11
Bilac	5.938	5.333	5.456	6.082	7.052	-1,07	0,21	1,21	1,49
Birigui	34.976	50.889	74.681	94.098	108.722	3,82	3,55	2,60	1,46
Braúna	5.038	4.552	4.270	4.382	5.021	-1,01	-0,58	0,29	1,37
Brejo Alegre	*	*	*	2.306	2.573				1,10
Buritama	10.019	11.582	12.705	13.843	15.418	1,46	0,84	0,96	1,08
Clementina	5.247	4.294	4.875	5.399	7.064	-1,98	1,16	1,14	2,72
Coroados	6.592	5.643	5.997	4.411	5.238	-1,54	0,55	-3,36	1,73
Gabriel Monteiro	3.344	3.003	2.477	2.724	2.705	-1,07	-1,74	1,06	-0,07
Gastão Vidigal	4.423	3.756	3.833	3.588	4.193	-1,62	0,18	-0,73	1,57
Gen. Salgado	16.591	11.497	12.888	10.819	10.674	-3,60	1,04	-1,93	-0,13
Glicério	5.153	4.920	4.239	4.426	4.577	-0,46	-1,35	0,48	0,34
Guararapes	23.324	22.515	26.629	28.822	30.600	-0,35	1,54	0,88	0,60
Guzolândia	7.605	4.311	5.040	4.301	4.754	-5,52	1,43	-1,75	1,01
Lourdes	*	*	*	2.004	2.123				0,58
Luiziânia	4.462	3.847	4.153	4.273	5.030	-1,47	0,70	0,32	1,64
Nova Castilho	*	*	*	990	1.127				1,30
Nova Lusitânia	2.695	1.969	2.637	2.748	3.441	-3,09	2,69	0,46	2,27
Penápolis	34.263	40.322	47.972	54.570	58.529	1,64	1,59	1,44	0,70
Piacatu	5.352	4.729	4.544	4.624	5.287	-1,23	-0,36	0,19	1,35
Rubiácea	3.376	2.203	2.632	2.340	2.729	-4,18	1,63	-1,30	1,55
Santo Antonio do Aracanguá	*	*	*	6.930	7.627				0,96
Santópolis do Aguapeí	3.596	3.468	3.842	3.816	4.281	-0,36	0,94	-0,08	1,16
São João de Iracema	*	*	*	1.671	1.780				0,63
Turiúba	4.993	3.999	3.752	1.897	1.927	-2,20	-0,58	-7,30	0,16
Valparaíso	14.608	13.298	16.499	18.554	22.617	-0,94	1,98	1,31	2,00

(*) Dados não disponíveis - municípios criados na década de 1990.

21



4.2.2 – Estimativa de Crescimento da População Urbana de Araçatuba

Frente à necessidade de se estimar a população da área projeto, e à inexistência de projeções oficiais, foram realizadas hipóteses de crescimento referenciadas aos dados físicos e demográficos existentes.

Ressalte-se que a taxa de urbanização do Município de Araçatuba já passa de 98% permitindo atribuir à população urbana os comportamentos e taxas previstas para a população total.

A partir das características físicas, sócio-econômicas e demográficas do município, definiu uma população de saturação do território, necessária para referenciar as hipóteses de crescimento segundo curvas logísticas. A definição da população de saturação referencial para a Área de Projeto está apresentada no item 4.4 deste relatório.

Com base nesses dados, foram desenvolvidas quatro hipóteses de crescimento da população urbana.

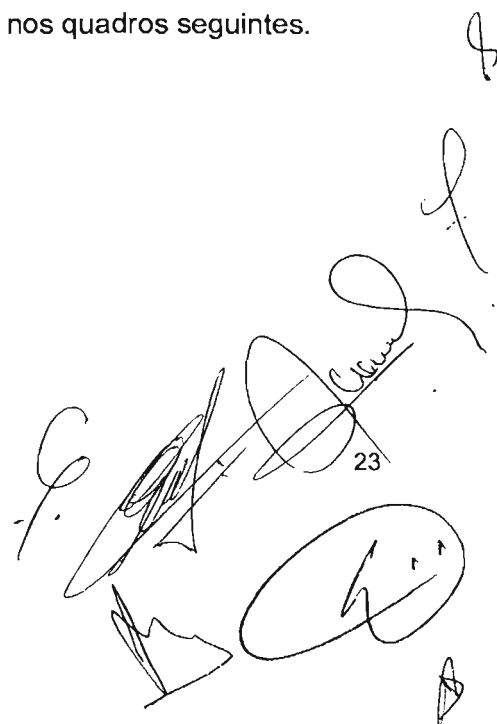
A primeira hipótese apresentada no quadro Q4:3 demonstra o crescimento linear a partir dos incremento médio observado entre os anos de 1980 e 2010.

As outras hipóteses foram elaboradas a partir de curvas logísticas, observando que para áreas com território confinado, no caso o Perímetro Urbano define a área de projeto, esta curva constitui a mais representativa do crescimento provável da população, uma vez que está referenciada à saturação da área disponível para abrigá-la.

Foram consideradas como referência das curvas logísticas:

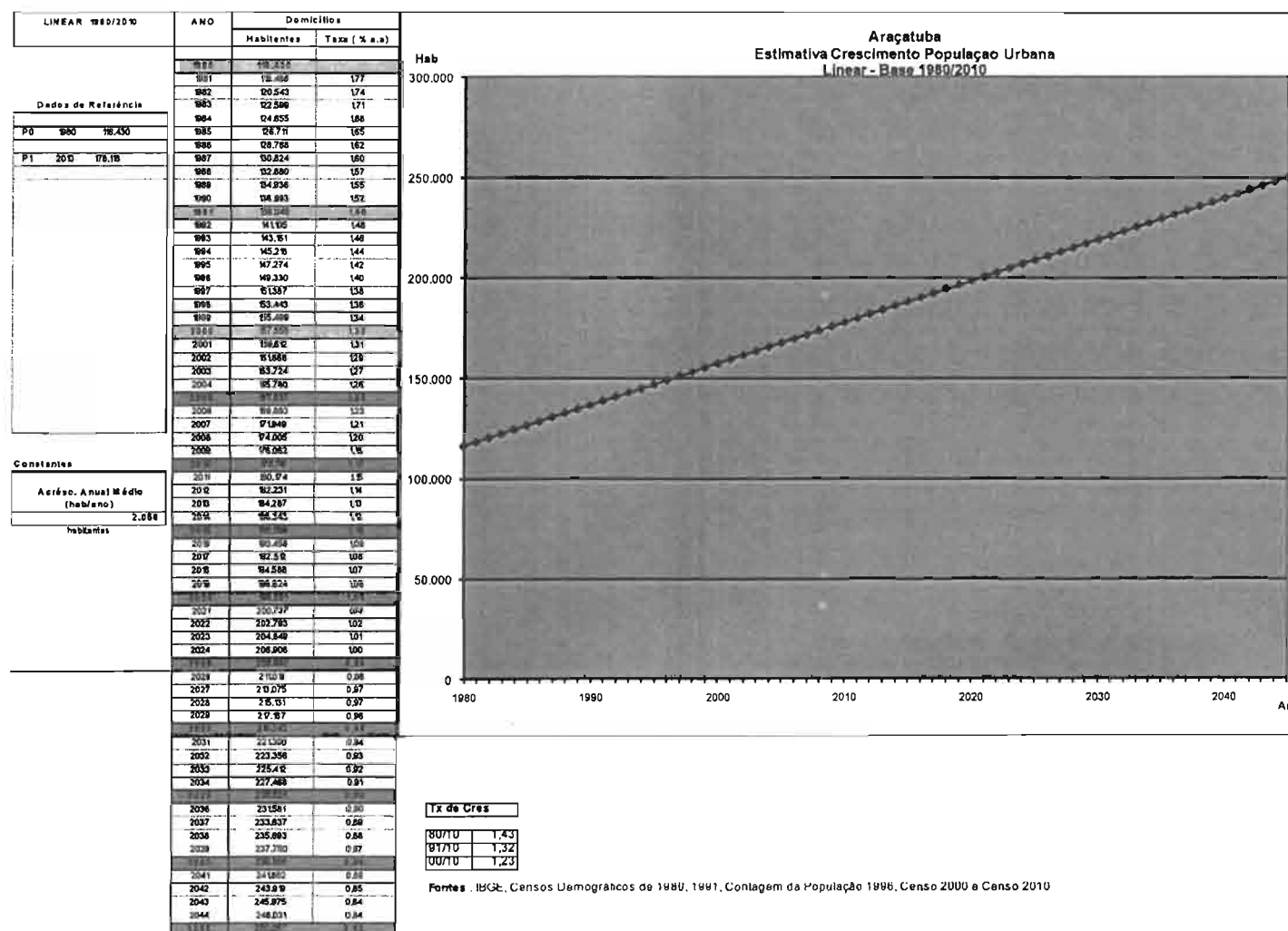
- Na hipótese I: a população residente na área de estudo nos anos 1980 e 2010 e a população de saturação;
- Na hipótese II: a população residente na área de estudo nos anos 1991 e 2010 e a população de saturação;
- Na hipótese III: a população residente na área de estudo nos anos 2000 e 2010 e a população de saturação.

As hipóteses resultantes desses cálculos estão apresentadas nos quadros seguintes.



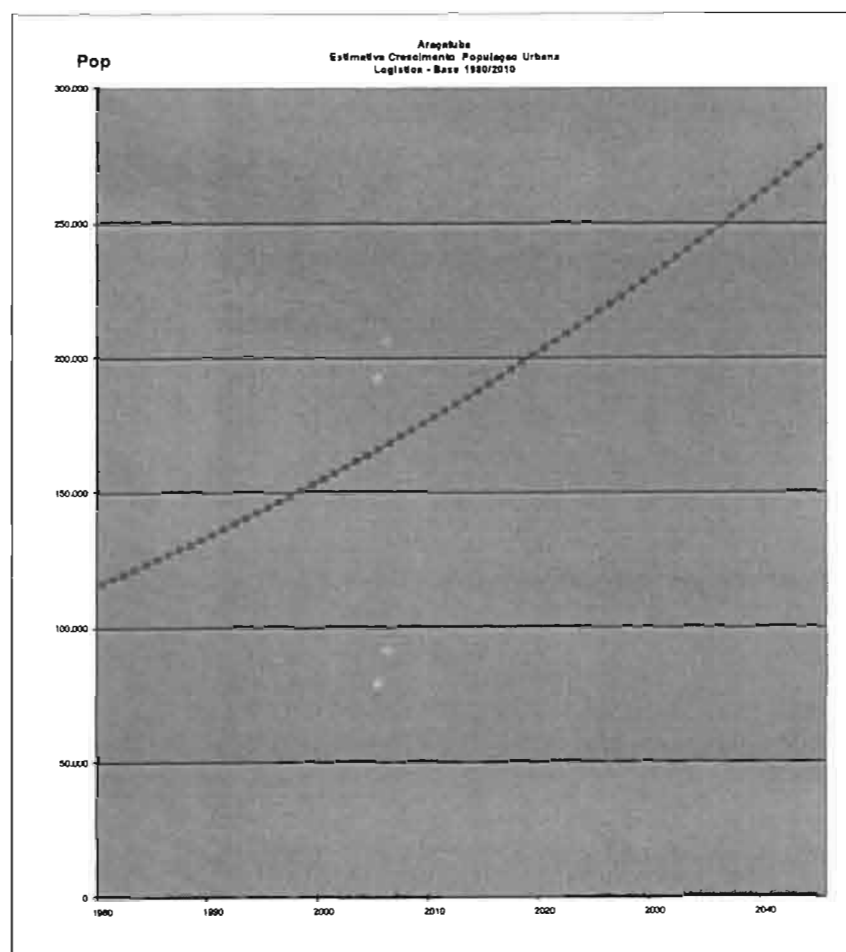
Handwritten signature and scribbles, including the number 23.

Q4:3 – Estimativa de Crescimento Linear da População Urbana - Referência dados dos anos 1980 e 2010



Q4:4 – Estimativa de Crescimento da População Urbana - Referência dados dos anos 1980 e 2010

Logitais 1980/2009		Ano		Demógrafos	
				Nº	Taxa %aa
Dados de Referência:		1980	116.430	116.430	1.48
P0	1980	116.430			
P1	2010	178.118			
PS	Satuação	933.679			
Constantes					
a=		1,94862882888			
b=		0,01878776404			
Tx de Cres					
80/10		1,43			
91/10		1,32			
00/10		1,28			

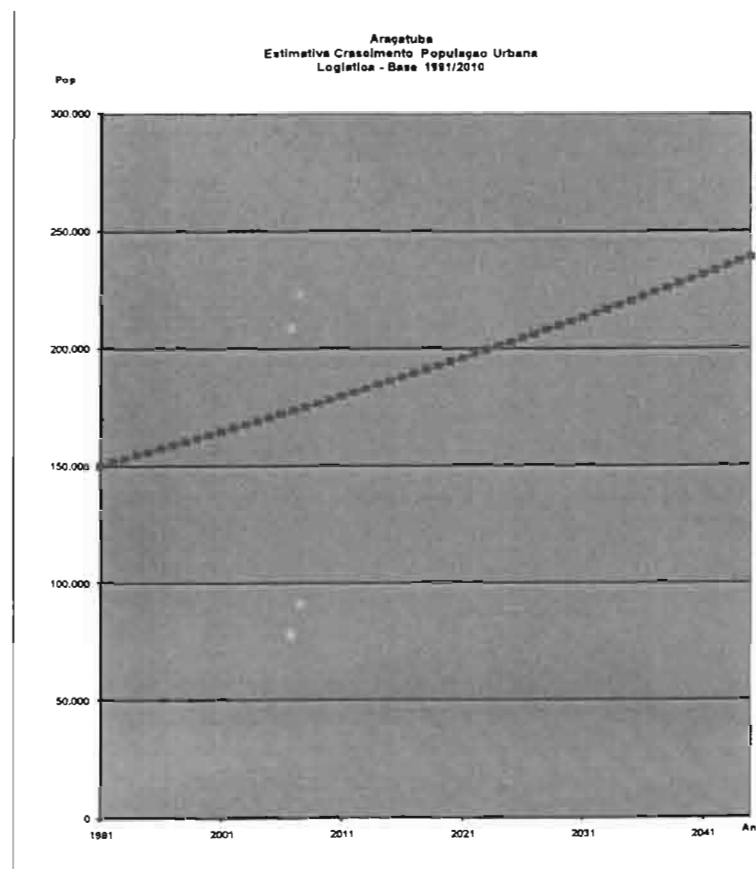


Fontes: IBGE, Censos Demográficos de 1980, 1991, Contagem da População 1995, Censo 2000 e Censo 2010

Q4:5 – Estimativa de Crescimento da População Urbana - Referência dados dos anos 1991 e 2010

Logística 1991/2010			Domílios	
			Ano	Taxa %aa
Dados de Referência				
P0	1991	150.318	1991	150.321
P1	2010	178.118	1992	151.892
PS	Saturação	933.879	1993	153.073
			1994	154.465
			1995	155.866
			1996	157.278
			1997	158.700
			1998	160.132
			1999	161.574
			2000	163.027
			2001	164.490
			2002	165.963
			2003	167.446
			2004	168.940
			2005	170.444
			2006	171.959
			2007	173.483
			2008	175.019
			2009	176.565
			2010	178.121
			2011	179.687
			2012	181.265
			2013	182.852
			2014	184.450
			2015	186.059
			2016	187.676
			2017	189.308
			2018	190.948
			2019	192.599
			2020	194.260
			2021	195.932
			2022	197.614
			2023	199.307
			2024	201.011
			2025	202.725
			2026	204.446
			2027	206.184
			2028	207.930
			2029	209.686
			2030	211.453
			2031	213.230
			2032	215.017
			2033	216.815
			2034	218.624
			2035	220.443
			2036	222.272
			2037	224.112
			2038	225.962
			2039	227.823
			2040	229.694
			2041	231.575
			2042	233.467
			2043	235.369
			2044	237.280
			2045	239.203

Tx de Cres	
90/10	1.43
91/10	1.32
00/10	1.23

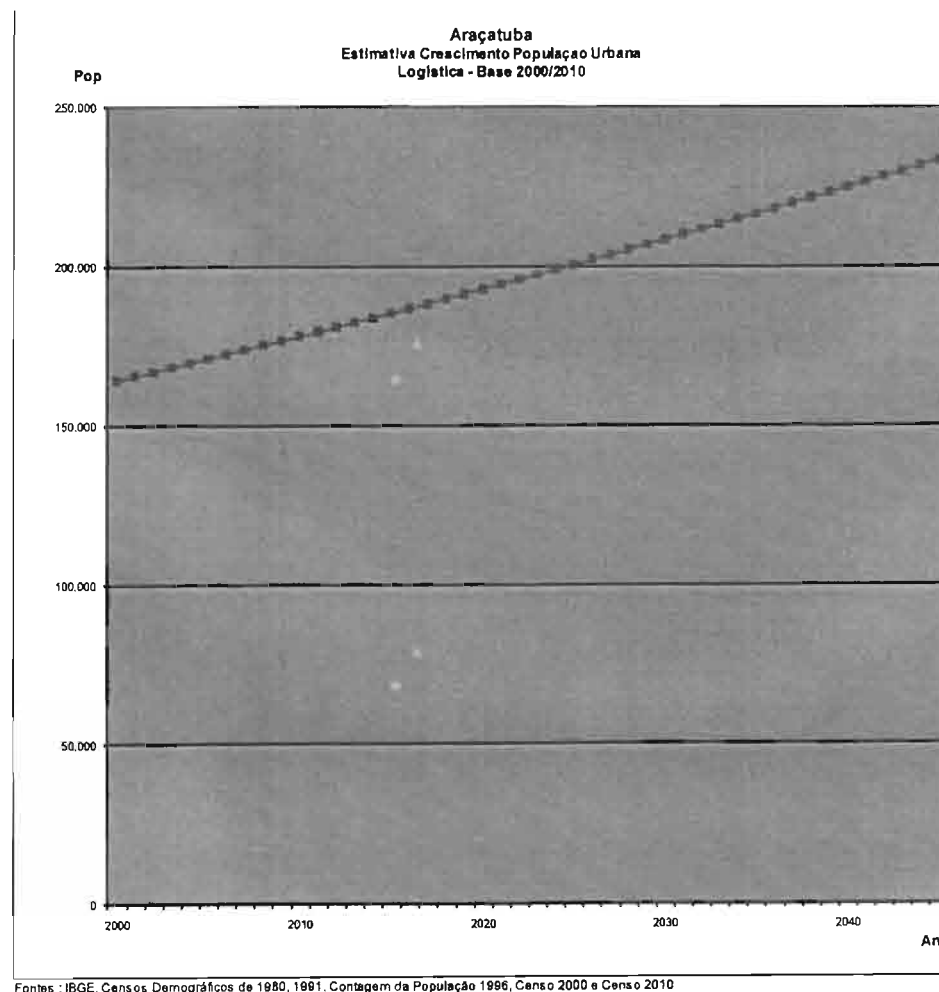


Fontes: IBGE, Censos Demográficos de 1980, 1991, Contagem de População 1996, Censo 2000 e Censo 2010

Q4:6 – Estimativa de Crescimento da População Urbana - Referência dados dos anos 2000 e 2010

Logística 2000/2010			Domicílios	
			Nº	Taxa %aa
Dados de Referência :				
P0	2000	164.281		
P1	2010	178.118		
PS	Saturação	933.679		
Constantes				
a=	1,54401039663			
b=	0,00990144889			

Tx de Cres		
80/10	1,43	
91/10	1,32	
00/10	1,23	

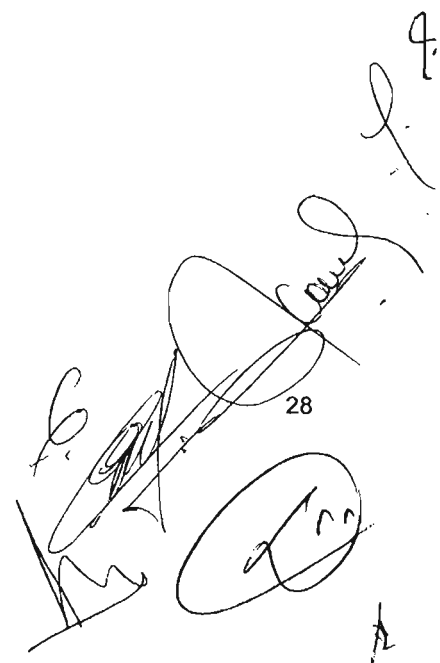


A título de comparação realizou-se também outras duas extensões lineares para o horizonte de projeto, apresentadas no quadro Q4:7, na primeira hipótese (inferior) atribuiu-se para o período 2010/2045, a manutenção da taxa de crescimento prevista pela Fundação SEADE para a próxima década, ou seja, 0,42% a.a.. Na segunda hipótese, para o mesmo período conservou-se a taxa de 0,72% a.a. observada pelo o Censo IBGE na última década.

Os resultados das hipóteses elaboradas encontram-se no quadro Q4:8.

As hipóteses elaboradas convergem para valores em torno de 235.000 habitantes para o horizonte de projeto. As hipóteses máxima (278.122 hab) e mínima (213.967 hab) se apresentam pouco sustentáveis. No primeiro caso devido à consideração na projeção de período abrangente (1980/2010) que incorpora à projeção uma dinâmica elevada não mais observada no município, e nem no cenário estadual e nacional. Já na hipótese mínima, apesar da robustez dos estudos da Fundação SEADE, os quais são realizados utilizando-se o consagrado método dos componentes, que separa as variáveis demográficas em crescimento vegetativo (natalidade, mortalidade) e saldos migratórios, resulta num montante populacional reduzido, que exclui qualquer eventual dinamização local.

Por se tratar de estimativa ponderada, nos níveis médios entre as projeções elaboradas, bem como, resultante de cálculo balizado pelos condicionantes físicos territoriais aliados ao ritmo histórico de crescimento, a hipótese logística referenciada aos anos de 2000/2010 foi eleita aquela a ser utilizada como referência no presente estudo.



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the text "28".

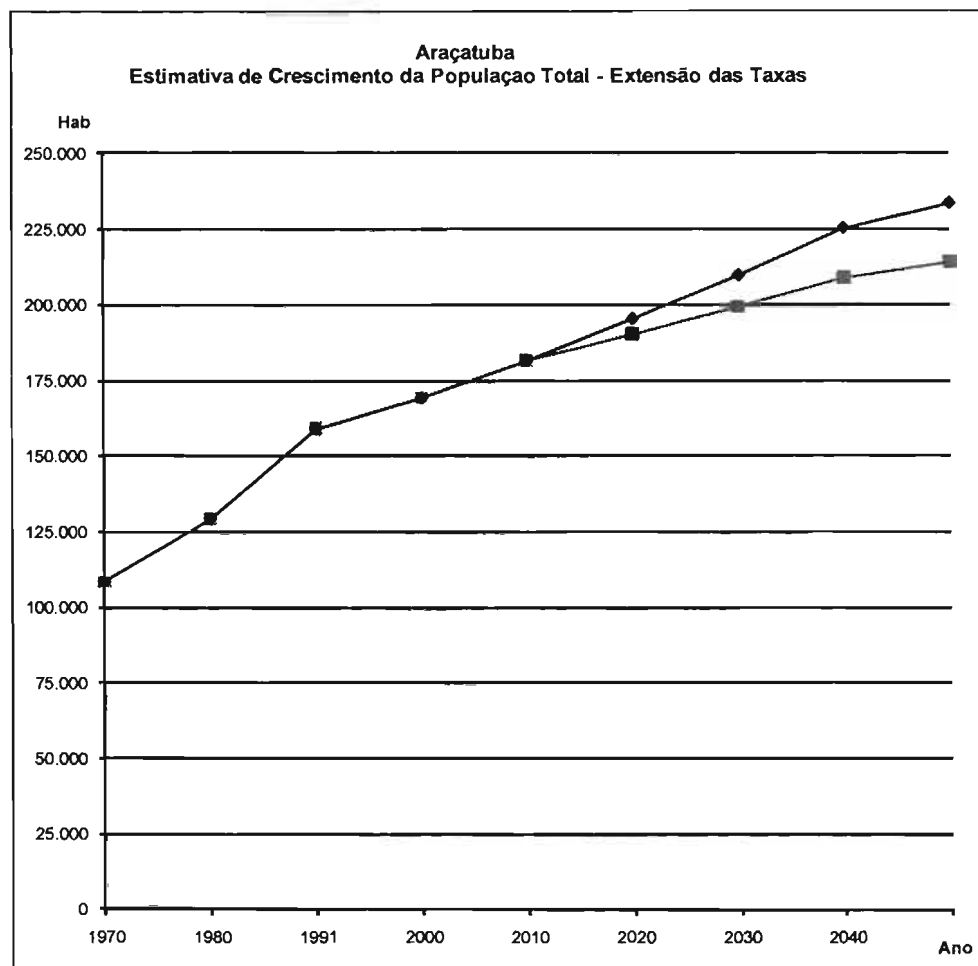
Q4:7 – Estimativa de Crescimento da População Total

Hipótese Inferior
 Extensões da Projeção SEADE

Hipótese Superior
 Extensão da Tx Média 2000/2010

Ano	Pop	Tx (%aa)
1970	108.512	
1980	129.303	1,77
1991	159.027	1,90
2000	169.087	0,68
2010	181.618	0,72
2020	190.299	0,47
2030	199.435	0,47
2040	209.009	0,47
2045	213.967	0,47

Ano	Pop	Tx (%aa)
1970	108.512	
1980	129.303	1,77
1991	159.027	1,90
2000	169.087	0,68
2010	181.618	0,72
2020	195.126	0,72
2030	209.640	0,72
2040	225.232	0,72
2045	233.457	0,72



Fontes : IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

29

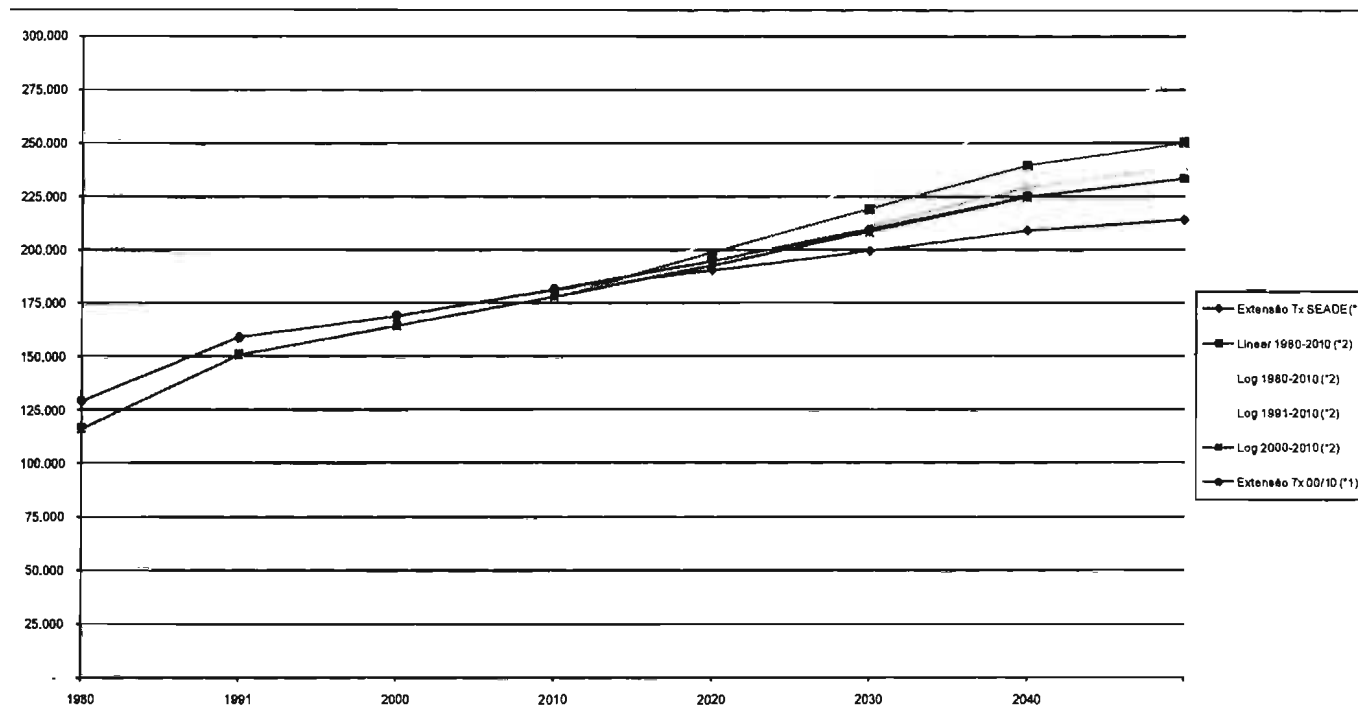
[Handwritten signatures and marks]

Q4:8 – Estimativa de Crescimento da População Total

Hipóteses	1980	1991	2000	2010	2020	2030	2040	2045
Extensão Tx SEADE (*)	129.303	159.027	169.087	181.618	190.299	199.435	209.009	213.967
Extensão Tx 00/10 (*)	129.303	159.027	169.087	181.618	195.126	209.640	225.232	233.457
Linear 1980-2010 (*)	116.403	150.905	164.449	178.118	198.681	219.243	239.806	250.087
Log 1980-2010 (*)	116.403	150.905	164.449	178.118	203.581	231.564	262.014	278.122
Log 1991-2010 (*)	116.403	150.905	164.449	178.118	194.260	211.452	229.694	239.203
Log 2000-2010 (*)	116.403	150.905	164.449	178.118	192.831	208.421	224.889	233.449 (ADOTADA)

(*) Pop Total

(*) Pop Urbana



4.3 – CARACTERIZAÇÃO DA OCUPAÇÃO

4.3.1 – Características Sociais e Econômicas

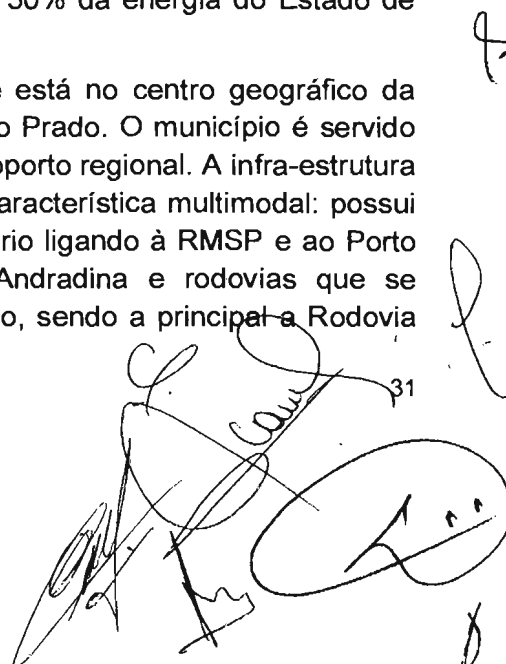
Localizada no oeste de São Paulo, a Região Administrativa de Araçatuba apresenta uma das menores taxa de crescimento populacional do Estado. Entre 2000 e 2010, a população cresceu em um ritmo de 1,019% ao ano, atingindo uma população projetada de quase 545.595 habitantes, o que representa apenas 1,32% do total estadual. A maioria da população da região (92%) reside em áreas urbanas, porém com índice inferior à média estadual (93,6%); 30,2% dos municípios apresentam taxas de urbanização inferiores a 80%. A menor taxa é de Nova Castilho (56%) e a maior, de Araçatuba (98%). A região abrange 7,5% do território estadual e apresenta a terceira menor densidade demográfica (38 hab./km²). Regionalmente, os menores índices correspondem a Santo Antônio de Aracanguá e Nova Castilho (5,3 hab./km²) e os maiores, a Birigui e Araçatuba (superiores a 150 hab./km²).

O município é o maior polo da região e concentra quase 30% da população regional; somando-se os habitantes de Birigui, Andradina e Penápolis, o percentual gira em torno de 60%. Após várias décadas com taxas de crescimento populacional negativas, a região passou a apresentar, na década de 80, índice de 1,4% ao ano. Entre 1991 e 2000, este se reduziu a 1% ao ano. Nesse período, dez municípios apresentaram taxas de crescimento negativas. A menor delas (-1,8% ao ano) correspondia a Guzolândia e as maiores (superiores a 2,0% ao ano), a Lourdes e Birigui, ao passo que o município-sede registrou 1,2% ao ano. Entre 2000 e 2010, manteve-se a tendência de redução no ritmo de crescimento populacional e a região passou a apresentar uma taxa de 1,01% ao ano. O município-sede cresceu a 0,72% a.a. e alguns municípios exibiram taxas de crescimento negativas entre eles Alto Alegre, Gabriel Monteiro e General Salgado.

O crescimento populacional reduzido contrapõe-se aos bons desempenhos dos índices econômicos e sociais. A Região apresenta oferta abundante de energia elétrica para as atividades empresariais, possui boa infra-estrutura de transporte de carga, com caráter multimodal: porto fluvial, ramal ferroviário, aeroporto regional e rodovias.

A região abriga um dos maiores complexos hidrelétricos do mundo, composto pelas usinas de Ilha Solteira, Engenheiro Souza Dias (Município de Castilho) e de Três Irmãos (Município de Pereira Barreto). A região produz cerca de 50% da energia do Estado de São Paulo.

Araçatuba é a sede da RA – Região Administrativa – e está no centro geográfico da hidrovia Tietê-Paraná, onde se localiza o Porto Fluvial Rio Prado. O município é servido pela linha tronco Bauru – Corumbá – Bolívia e por um aeroporto regional. A infra-estrutura de transporte da RA é uma das melhores do país, com característica multimodal: possui um porto fluvial na Hidrovia Tietê - Paraná, ramal ferroviário ligando à RMSP e ao Porto de Araçatuba, aeroportos regionais em Araçatuba e Andradina e rodovias que se conectam aos maiores mercados consumidores do Estado, sendo a principal a Rodovia SP 300.



Os principais produtos agropecuários são a cana-de-açúcar, bovinos para o abate, leite, abacaxi e milho, enquanto na indústria destacam-se os setores de alimentos, máquinas e equipamentos, aparelhos e materiais elétricos, móveis, vestuário e acessórios.

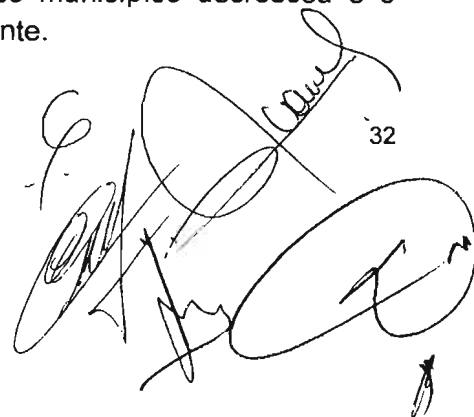
O principal setor econômico na geração do VA – Valor Agregado regional é o industrial, responsável por 43,9% do total do Polo de Araçatuba, enquanto o de serviços respondia por 34,1% e o agropecuário por 22,0%. Apesar da existência de um parque industrial relativamente diversificado, que inclui os ramos frigorífico, metalúrgico, calçadista, moveleiro, de artigos de couro, laticínio, açúcar e álcool, confecções e instrumentos cirúrgicos, o grande peso do setor secundário deve-se, principalmente, à geração de energia elétrica na região, em decorrência da existência de grandes usinas hidrelétricas nos municípios limítrofes com o Rio Paraná.

A presença da Hidrovia Tietê-Paraná determinou a construção, pela Companhia Energética de São Paulo – CESP, do maior terminal hidroviário do Estado, o Porto Fluvial Rio Prado, que, juntamente com a linha tronco Bauru- Corumbá-Bolívia, do antigo ramal da Rede Ferroviária Federal, agora privatizado, torna Araçatuba rota obrigatória de cargas para o Mato Grosso do Sul e Bolívia. Além dessa infra-estrutura de transporte, o município constitui importante centro comercial e educacional para a região. Tudo isso faz com que o setor terciário tenha importância relativa na geração do VA regional, conforme citado anteriormente.

A região ganha destaque estadual na produção de carne bovina, leite C e cana-de-açúcar. Araçatuba é conhecida como a “capital do boi gordo”, porque é no município que se estabelece a cotação nacional do boi gordo (fase do abate). A produção de leite, além de suprir a demanda do restante do Estado, também abastece as indústrias locais, como a Nestlé e a Parmalat, enquanto a produção sucroalcooleira abastece as destilarias da região.

Araçatuba, sede da região administrativa, destaca-se, principalmente, pela atividade terciária, sendo o município que mais contribuiu para a geração do VA de serviços (29,0%). Já o Município de Ilha Solteira, devido à presença da maior usina hidrelétrica do Estado, é o que mais contribui com o VA industrial regional (29,1%). Birigui, além de assumir a segunda posição na geração do VA de serviços (13,0%), tem participação relativa no VA industrial (8,4%) graças à presença do polo industrial de calçados infanto-juvenis. Castilho também ganha destaque regional, contribuindo com 15,0% do VA industrial devido à localização da Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias no seu território. Guararapes sobressai na geração do VA da agropecuária em decorrência da sua produção de ovos.

A RA de Araçatuba, confrontada com as demais regiões do Estado, possui um dos melhores indicadores de escolaridade e encontra-se na 10ª e 12ª posições nas dimensões de longevidade e riqueza, respectivamente. Acompanhando a tendência da região, o valor adicionado fiscal per capita na maioria dos municípios decresceu e o rendimento médio do emprego formal elevou-se modestamente.



32

A RA de Araçatuba, ao lado da RA de Presidente Prudente, exibe a maior proporção (46,5%) de jovens que concluíram o ensino médio, sendo que somente em oito municípios os resultados são menos satisfatórios, com proporções abaixo da média estadual. O atendimento da pré-escola, tanto na região como nos municípios, é melhor do que a média do Estado, menos em Glicério (49%), Guaraçaí (51%) e Gabriel Monteiro (55%), que ainda apresentaram decréscimo no índice, em comparação a 2000.

Uma apreciação geral do comportamento da RA de Araçatuba, por meio do IPRS – Índice Paulista de Responsabilidades Social, indica que na dimensão riqueza, a região teve um desempenho abaixo do observado no conjunto do Estado, classificando-se entre as quatro regiões mais pobres. A diminuição do consumo de energia elétrica e a queda de 6% do rendimento médio do emprego formal, que era e continua sendo muito inferior ao rendimento médio no Estado, não foram compensadas pelo ligeiro acréscimo do valor adicionado fiscal per capita.

Na dimensão longevidade, a região está entre as quatro melhores do Estado e os indicadores acusam melhora, principalmente com retração significativa da mortalidade perinatal. Apesar dos avanços da medicina, que propiciaram a redução da taxa de mortalidade por AIDS em todo o Estado, na RA de Araçatuba não houve diminuição da taxa mortalidade no grupo etário de 15 a 39 anos, devido ao crescimento das mortes por causas externas.

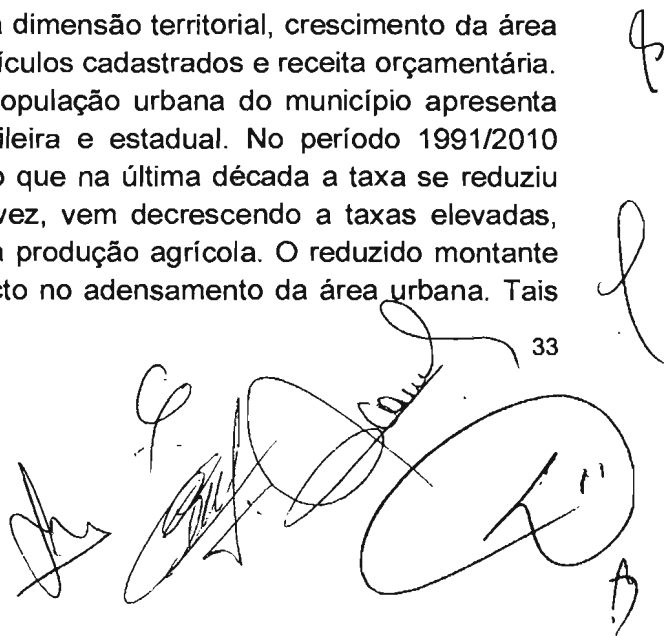
Por fim, fica o destaque do padrão da escolaridade. A Região de Araçatuba continua a apresentar um bom desempenho com evolução positiva em praticamente todas as variáveis que formam esse indicador. Os resultados mostram a atenção especial que é dada à educação, de forma que a região se consolida como uma das mais altas proporções de jovens que concluem o ensino médio.

4.3.2 – Quadro Físico Territorial

4.3.2.1 – ASPECTOS GERAIS

O Município de Araçatuba no contexto regional constitui o principal polo econômico concentrando as atividades do agro negócio, comércio e serviços. A localização margeando o Rio Tietê agrega, além do interesse comercial e logístico, a atratividade decorrente de usos de lazer e esportes.

Com posição de liderança no que diz respeito à dimensão territorial, crescimento da área urbanizada, consumo de energia, número de veículos cadastrados e receita orçamentária. Com relação ao crescimento demográfico, a população urbana do município apresenta crescimento moderado abaixo da média brasileira e estadual. No período 1991/2010 apresentou taxas médias de 1,32% a.a., sendo que na última década a taxa se reduziu para 1,23% a.a.. A população rural, por sua vez, vem decrescendo a taxas elevadas, revelando a mecanização e a modernização da produção agrícola. O reduzido montante da população rural tampouco representa impacto no adensamento da área urbana. Tais



índices revelam um desenvolvimento regional moderado sem grandes fatores de impacto na área urbana.

Na sua estrutura física ressaltam-se:

- A geomorfologia suave;
- Grandes extensões de terras marcadas pelas inundações decorrentes da construção das barragens do rio Tietê;
- Na porção urbana, a malha viária fortemente definida pela Rodovia Eliezer Montenegro de Magalhães – SP463 e pela Ferrovia Ouroeste que se apresentam como as principais barreiras a serem respeitadas como limites da expansão e adensamento da ocupação urbana, e pela Rodovia Marechal Rondon SP300 que apesar de mais movimentada já apresenta boa estrutura de transposição por viadutos;
- A oeste, o Córrego Água Branca, da micro bacia do Ribeirão Baguaçu, que constitui o limite intermunicipal com o Município de Birigui;
- O aeroporto Dario Guarita, que apesar de estar localizado em desenvolvimento regional, encontra-se contíguo à Zona Urbana, limitando o adensamento por verticalização das construções na porção norte da área urbana;
- A rede hidrográfica, que cruza a área urbana do município, distribui-se por áreas de cinco micro bacias: Ribeirão Baguaçu, Córrego Machado de Melo, Córrego Paquere, Córrego dos Espanhóis e Córrego Traitu, todos tributários do Rio Tietê.

Quanto à geomorfologia a região se apresenta favorável a todo tipo de ocupação urbana sem grandes restrições além daquelas estabelecidas pela legislação ambiental de proteção aos corpos d'água e maciços remanescentes de vegetação.

Desta forma, a expansão da ocupação urbana está condicionada, além dos ditames da legislação de uso e ocupação do solo, principalmente à situação fundiária dos imóveis disponíveis para urbanização e a vontade dos proprietários das porções urbanas ainda não parceladas.

4.3.2.2 – ESTRUTURA URBANA

A. Estrutura Viária

Os principais eixos viários do município representam papéis semelhantes na estruturação do território, tendo sido considerados barreiras de mobilidade urbana e adotados como definidores do Zoneamento Municipal, são eles:

- A Rodovia Marechal Rondon SP300 principal ligação rodoviária à Capital e ao restante do Estado atinge a área urbana na porção sudeste acompanhando o traçado da Ferrovia Ouroeste. Um sistema de passagens elevadas interliga os



- Malha Viária Urbana
- Limite de Município
- Perímetro Urbano
- Hidrografia
- Ferrovia
- Rodovia Pista Dupla
- Rodovia Pista Simples
- Rodovia Municipal
- Rodovia Estadual
- SP 306 Rodovia Marechal Rondon
 - SP 425 Rodovia Paulo Borges da Oliveira
 - SP 481 Rodovia Deputado Roberto Hellerberg
 - SP 483 Rodovia Dr. Elyseu Montenegro Magalhães
 - SP 473 Rodovia Antônio Vilela
 - SP 541 Rodovia Col. Pádua do Rocio
- Rodovia Municipal
- Zonamento**
- Z1 - Zona de Ocupação Induzida
- Z2 - Zona de Ocupação Condicionada
- Z3 - Zona de Ocupação Controlada Urbana
- Z4 - Zona de Desenvolvimento Regional
- Z5 - Zona de Produção Agrícola Sustentável

bairros localizados em suas margens e diminui o impacto do tráfego pesado sobre as atividades urbanas, permitindo a expansão da ocupação para os bairros localizados ao sul da rodovia. Seu eixo contudo, constitui um dos limites da Zona de Ocupação Induzida, porção central da área urbana definida como de ocupação prioritária;

- A Rodovia Elyezer Montenegro de Magalhães – SP463 corta verticalmente o território municipal e atravessa a porção oeste da área urbana. Além de importante eixo de integração regional, a rodovia faz a ligação ao Porto Fluvial e ao Terminal Intermodal. No contexto urbano, segundo o Zoneamento Municipal, a rodovia constitui barreira ao crescimento a ser respeitada. Os bairros localizados a oeste de seu eixo são classificados como zona de ocupação controlada, com recomendações expressas para o não adensamento.
- A ferrovia Ouroeste localizada no extremo sul da área urbanizada constitui, segundo o Plano Diretor, barreira à expansão da ocupação e constitui limite da área urbana.

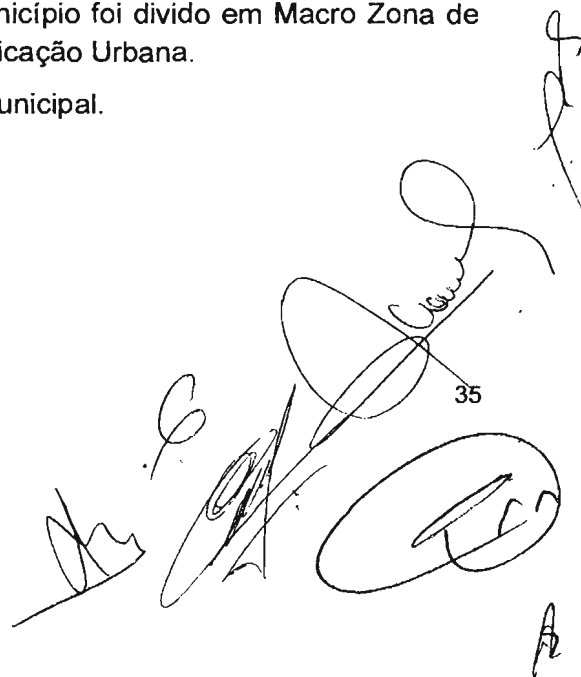
Os principais eixos secundários são:

- A Avenida dos Araçás, a Av. Waldemar Alves, Av. João Arruda Brasil, Av. Joaquim Pompeu de Toledo e Waldir Felizolla de Moraes constituem os principais eixos estruturadores do sistema viário da porção central da cidade, definida na legislação zona de urbanização e adensamento prioritários. Marcadas pelo desenho de tabuleiro, destacam-se também na porção central da cidade, as vias que convergem para a Praça Rui Barbosa, com destaque para a Rua Luiz Pereira Barreto.
- O eixo formado pelas Av. Ibirapuera, Rua do Fico e Av. Prestes Maia convergem as principais atividades da porção norte da área urbana, e fazem a ligação com o Aeroporto Dario Guarita.

B. Restrições Legais à Ocupação

Segundo a legislação municipal, em especial o Plano Diretor de Araçatuba – Lei Municipal nº 168/06, para o controle do desenvolvimento o município foi dividido em Macro Zona de Desenvolvimento Sustentável e Macro Zona de Qualificação Urbana.

A figura seguinte mostra a divisão legal do território municipal.



A macro zona de desenvolvimento sustentável reúne as áreas de uso agrícola, extrativista ou pecuário, porções com significativos maciços de vegetação natural, áreas de preservação ambiental, chácaras de recreio e indústrias isoladas. Cabe salientar que não existem APAs – Área de Proteção Ambiental no território do município e que as ocupações ao longo da margem do Rio Tietê, portanto, áreas de proteção permanente, se restringem ao uso recreativo sem incidência de núcleos urbanos. A macro zona de desenvolvimento sustentável se divide em Zona de Desenvolvimento Regional e Zona de Produção Agrícola Sustentável.

A macro zona de qualificação urbana agrega as regiões dotadas de infra-estrutura, serviços e equipamentos públicos e com maior densidade populacional, caracterizando-se por possuir condições favoráveis para adensamento urbano.

Segundo a mesma lei, as zonas que compõem a macro zona de qualificação urbana definem o perímetro urbano municipal.

A macro zona de qualificação urbana, que define a área de projeto, está classificada em três zonas:

- **Zona 1 - Zona de Ocupação Induzida:**

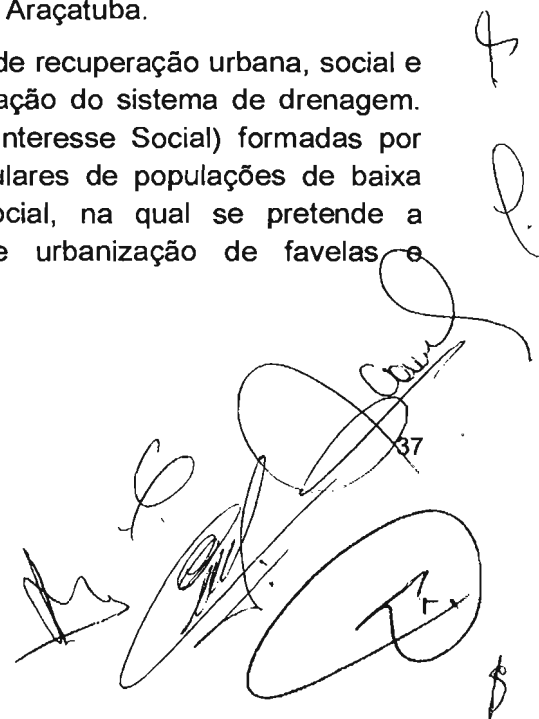
Área do território municipal com as melhores condições de infra-estrutura, com predominância de comércio e serviço na sua porção central, índices elevados de renda familiar, incidência de terrenos não edificadas, imóveis subutilizados ou não utilizados.

A legislação atual define ZOI como zona de ocupação prioritária, e estabelece diretrizes para o adensamento visando o aproveitamento da infra-estrutura instalada.

- **Zona 2 - Zona de Ocupação Condicionada:**

Compõe-se de porções do território contíguas à área central (ZOI). Caracteriza-se pela predominância do uso misto e diversidade de padrão da ocupação, bem como pela carência de infra-estrutura urbana e de equipamentos públicos. Apresenta também sistema viário fragmentado e descontínuo. A zona abrange bairros que exigem a transposição da Rodovia SP300 Marechal Rondon, uma das barreiras à mobilidade urbana identificadas no Plano Diretor de Araçatuba.

O Plano Diretor define a ZOC também como zona de recuperação urbana, social e ambiental. Dá destaque à necessidade de adequação do sistema de drenagem. Reúne algumas das AEIS1 (Áreas de Especial Interesse Social) formadas por assentamentos espontâneos e loteamentos irregulares de populações de baixa renda, carentes de infra-estrutura urbana e social, na qual se pretende a implementação de programas habitacionais de urbanização de favelas e loteamentos populares.



37

- **Zona 3 - Zona de Ocupação Controlada:**

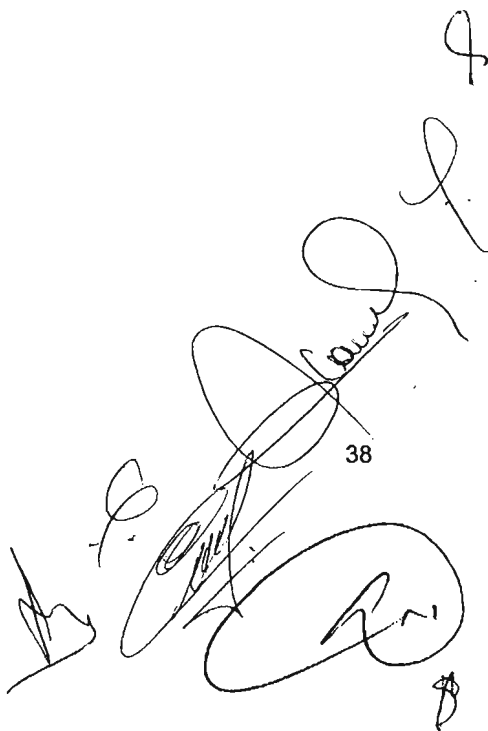
Reúne as ocupações existentes e que são separadas do principal aglomerado urbano pela barreira de mobilidade urbana representada pela Rodovia SP463 Eliezer Montenegro Magalhães. Abrange parcelamentos localizados em áreas isoladas, com presença de áreas de uso industrial, concentração de população de baixa renda, carência de infra-estrutura e equipamentos públicos.

Também definida como zona de recuperação urbana, social e ambiental, tem com diretriz a restrição à expansão e adensamento residencial, e a promoção da ocupação pelo uso industrial, comércio e serviços. Reúne também algumas das AEIS1 (Áreas de Especial Interesse Social).

A especificação das três zonas urbanas foi resultado da consolidação de informações amplamente detalhadas nos estudos que resultaram no Plano Diretor e reflete com acuidade o uso do solo predominante de cada setor.

A figura seguinte mostra a macro zona de qualificação urbana definida pelo Plano Diretor de Araçatuba abrangendo as zonas de ocupação induzida, zonas de ocupação condicionada e zonas de ocupação controlada. Conforme o Parágrafo 2 do Art. 21 da Lei nº 168/06, estas três zonas definem o perímetro urbano do município.

Para efeito deste trabalho, a área de projeto compreende todo o perímetro urbano municipal estabelecido pela Lei Municipal nº 168/06. Os núcleos residenciais não contíguos à malha urbana e localizados fora das zonas de ocupação induzida, zonas de ocupação de ocupação condicionada e zonas de ocupação controlada não foram contemplados no presente estudo.



38



Malha Viária Urbana

Limite de Município

Perímetro Urbano

Hidrografia

Ferrovia

Rodovia Pista Dupla

Rodovia Pista Simples

Rodovia Municipal

Rodovia Estadual

SP 300 Rodovia Marechal Rondon
SP 425 Rodovia Paulo Sérgio de Oliveira
SP 491 Rodovia Damião Rolim de Oliveira
SP 483 Rodovia Dr. Elyseu Montenegro Negreiros
SP 473 Rodovia Antônio Vilela
SP 541 Rodovia Dr. Plácido Rocha

Rodovia Municipal

Zonamento

Macrozona de Qualificação Urbana

Z1 - Zona de Ocupação Induzida

Z2 - Zona de Ocupação Condicionada

Z3 - Zona de Ocupação Controlada Urbana

Macrozona de Desenvolvimento Sustentável

Z4 - Zona de Desenvolvimento Regional

Z5 - Zona de Produção Agrícola Sustentável

Estática
ENGENHARIA

DAEA

F4:3 Macro Zona de Qualificação Urbana do Município de Araçatuba

C. Padrões de Assentamento

O zoneamento estabelecido pelo Plano Diretor de Araçatuba já foi norteado, entre outras, pelas características observadas dos padrões de assentamento predominantes.

A Zona 1 (ZOI) se caracteriza pelos melhores padrões, com a incidência de áreas de verticalização das edificações na porção central. Ainda que com reduzido número de glebas ainda vazias, observa-se a incidência significativa de lotes vagos. O adensamento ainda é possível pela ocupação dos lotes não ocupados ou subutilizados, assim com pela verticalização, o que já ocorre na porção central da ZOI.

A Zona 2 (ZOC), em especial ao sul e leste onde se concentram os conjuntos habitacionais de interesse social, já apresenta a predominância do padrão popular, tanto em suas edificações como no padrão do parcelamento do solo. Nota-se que o padrão do lote popular do município esteja acima da média com predominância de lotes entre 180 e 200 m². A porção norte já apresenta padrão de ocupação mais diversificado com a presença de empreendimentos (condomínios) de alto padrão ao longo da Via Olegário Ferraz.

Na Zona 3 (ZOC) predominam os assentamentos populares de ocupação ainda incipiente e carente de infra-estrutura. As únicas exceções são o C.H. Ezequiel Barbosa de padrão popular e um condomínio residencial de alto padrão ambos localizados próximo ao entroncamento das rodovias estaduais. A presença de instalações industriais e comércio de grande porte caracterizam a ocupação da zona.

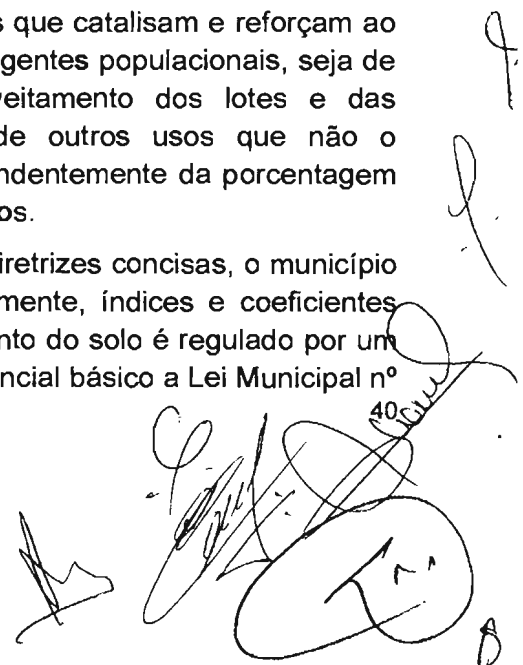
A Zona 3 compreende ainda o Bairro de Engenheiro Taveira que constitui um núcleo urbano consolidado e isolado da área urbana principal, cujo acesso se dá pela Rua Caran Rezek.

D. Densidades Residenciais

As densidades de ocupação do território resultam de uma série de fatores dentre os quais se destacam aqueles de caráter transitório, como é o caso do estágio de consolidação dos assentamentos, e aqueles de caráter estrutural, associados ao tipo de parcelamento do solo no que diz respeito ao tamanho do lote e ao percentual de áreas reservadas ao uso público.

Pesam também de forma significativa os fatores locacionais que catalisam e reforçam ao longo do tempo tendências seja de atração de novos contingentes populacionais, seja de verticalização com o incremento dos índices de aproveitamento dos lotes e das densidades residenciais, ou mesmo de concentração de outros usos que não o residencial, reduzindo as densidades populacionais independentemente da porcentagem de ocupação e da intensidade de aproveitamento dos terrenos.

Apesar de possuir um Plano Diretor bem estruturado com diretrizes concisas, o município não dispõe de Lei de Uso e Ocupação, inexistindo atualmente, índices e coeficientes regulando a construção de novas edificações. O parcelamento do solo é regulado por um conjunto de mais de 10 diplomas legais, que tem com referencial básico a Lei Municipal nº



3.792/92 que estabelece para projetos de loteamento a destinação mínima de 20% de área para o sistema viário, de 10% ao uso institucional e de 5% às áreas verdes. Na prática, à destinação mínima de 35% de áreas destinadas ao uso público estabelecida pelo município, se agrega ao atual entendimento da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, que a reserva de áreas verdes/lazer não pode ser inferior à 20%.

A legislação municipal admite o lote mínimo de 125 m² numa incidência máxima de 50% exclusiva para loteamentos de interesse social. Para os demais empreendimentos o lote mínimo é de 300 m².

O zoneamento definido pelo Plano Diretor dá ênfase à necessidade de otimização da infra-estrutura instalada, de forma que o perímetro urbano não abrange porções significativas de território destinadas à expansão da ocupação. A maior incidência de glebas desocupadas se encontram na Zona 3, que tem a ocupação controlada e destinada prioritariamente aos usos não residenciais, face a necessidade de transposição da Rodovia SP463.

Em 1980, a densidade média da cidade era de cerca de 19 hab/ha, subindo para 23 hab/ha em 1991, 24 hab/ha em 2000 e alcançando 26 hab/ha em 2010. Esses valores médios representam bem a realidade do município devido à homogeneidade do padrão e do ritmo da ocupação.

Na área urbana, pontualmente, as maiores densidades médias observadas (acima de 100 hab/ha) só ocorrem em áreas de assentamentos subnormal e conjuntos habitacionais de interesse social. Na porção central (Zona 1) a despeito da incidência de verticalização a densidade média não ultrapassa 60 hab/ha.

Para determinação da distribuição da população na área de projeto, a melhor referência são os dados por setor censitário obtidos nos Censos Demográficos. Os resultados do Censo Demográfico 2010, por setor censitário, ainda não estão disponíveis razão pela qual para o presente estudo foram adotados como dados referenciais as populações e áreas dos Setores Censitários do Censo Demográfico de 2000, cujos resultados estão mostrados na figura a seguir.



F4:4 – Densidade Demográfica no Município de Araçatuba



4.3.2.3 – TENDÊNCIAS DE EXPANSÃO E ADENSAMENTO

A. Tendências Históricas

De acordo com as análises apresentadas no item anterior deste relatório, e admitindo-se a manutenção dos fatores que vêm atuando no processo de parcelamento e ocupação da cidade, é possível caracterizar suas principais tendências de expansão e adensamento futuros, como segue:

- Estabilização da população residente na Zona de Ocupação Induzida (Z1) ao centro histórico, com pequeno incremento de domicílios e concomitante ocorrência de substituição de usos devido à vocação para estabelecer-se como uma zona de comércio e serviços;
- Intensificação discreta da ocupação dos lotes nas áreas consolidadas do centro e dos bairros periféricos ao centro para abrigar tanto novas residências como atividades de comércio e serviços;
- Estabilização da expansão territorial e do adensamento dos bairros que compõe a Zona de Ocupação Condicionada (Z2);
- Dinamização da ocupação por usos industriais, comércio e serviços de apoio ao transporte na Zona de Ocupação Controlada (Z3);
- Manutenção do padrão de parcelamento disperso, descontínuo e de grandes lotes na Zona de Ocupação Controlada (Z3) a oeste do município; com expansão territorial discreta e adensamento lento.

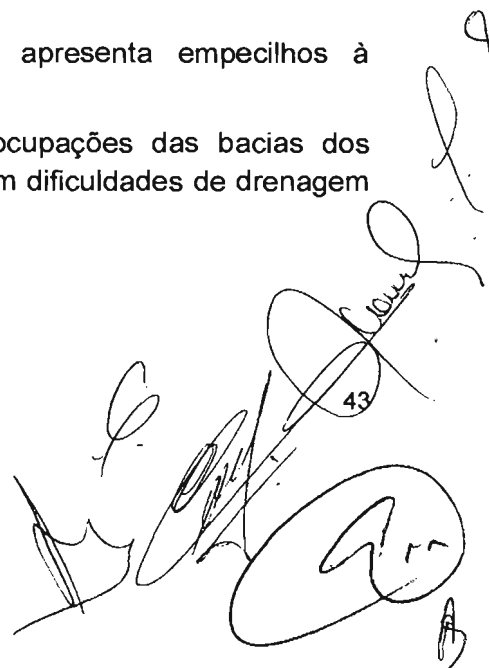
B. Restrições Físicas à Expansão Urbana

As principais barreiras físicas à expansão do tecido urbano da Cidade de Araçatuba são:

- O Córrego Água Branca, afluente do Ribeirão Baguaçu, e que constitui divisa com o Município de Birigui, a Oeste;
- A Rodovia SP300 Marechal Rondon, ao Sul;
- A Rodovia SP463 Eliezer Montenegro Magalhães;

A geomorfologia suave, sem grandes declividades não apresenta empecilhos à urbanização da área urbana.

Conforme observado no Plano Diretor do município, as ocupações das bacias dos córregos que contribuem para o Ribeirão Baguaçu apresentam dificuldades de drenagem que exigem cuidados especiais.



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the number 43.

C. Planos e Projetos de Impacto

Não foi identificado nenhum projeto de impacto sobre o território municipal, que poderia implicar em alteração do nível e padrão da ocupação do território urbano.

As regras estabelecidas pelo Plano Diretor e a disponibilidade de porções para eventual ocupação por empreendimentos de porte, em especial da zona de ocupação controlada atribuem relativa segurança no gerenciamento do uso do solo.

Ao redor do entroncamento das SP300 e SP463, certamente, surgirão empreendimentos de apoio que podem dinamizar a economia do município e trazer novo fôlego ao crescimento econômico da região, porém sem grandes impactos no crescimento populacional.

4.4 – ESTIMATIVA DA DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA POPULAÇÃO PROJETADA PARA O PERÍODO 2010/ 2045

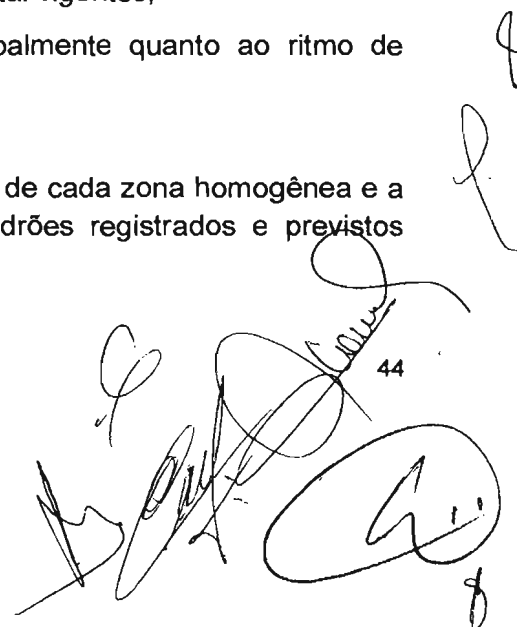
4.4.1 – Metodologia

A distribuição territorial da população projetada para o Município de Araçatuba foi realizada de acordo com a sequência de estudos e análises abaixo discriminada.

Inicialmente foram identificadas zonas homogêneas considerando as condições de ocupação atual do território, as tendências de expansão da malha urbana, as restrições ao assentamento urbano ditadas pelo quadro físico e pela legislação urbanística, bem como fatores indutores do assentamento urbano como projetos de infra-estrutura viária, equipamentos de caráter regional etc.. Para delimitação dessas Zonas Homogêneas foi considerado:

- a situação atual da ocupação caracterizada pelo uso do solo, pelos padrões do assentamento residencial e pelas densidades residenciais registradas pelo Censo Demográfico de 2000 realizado pelo IBGE;
- o adensamento ocorrido nos setores censitários avaliado a partir de fotos aéreas de 2002 e 2009 disponibilizadas pelo site Google Earth;
- as determinações da legislação urbanística e ambiental vigentes;
- as perspectivas de desenvolvimento futuro, principalmente quanto ao ritmo de crescimento e ao padrão de assentamento.

Em seguida, foram calculadas as densidades de saturação de cada zona homogênea e a correspondente população de saturação, a partir dos padrões registrados e previstos relativos ao parcelamento, ao uso e ocupação dos lotes.



44

Finalmente, tendo por referência a hipótese adotada de crescimento mencionada no item 4.2.2 deste estudo, foi realizada a estimativa da distribuição da população por zonas homogêneas, considerando as características próprias de cada uma e a respectiva capacidade de absorção, dada pelo diferencial entre a população de saturação e a população residente em 2000.

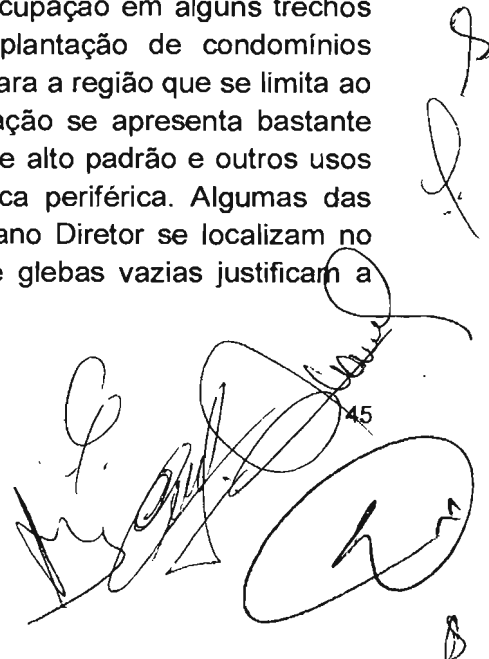
Foram identificadas 10 Zonas Homogêneas (ZH) no território municipal, assim caracterizadas:

ZH-1A - Correspondente à porção sul da Zona de Ocupação Induzida definida pelo Plano Diretor de Araçatuba, compreendida entre a Rodovia Marechal Rondon e a Av. Marechal Pompeu de Toledo. Apresenta todo território parcelado sendo que o adensamento da última década ocorreu pela ocupação dos lotes vagos disponíveis com predominância de residências de padrão médio com incidência de verticalização esparsa sem caracterizar uma tendência. Densidade média girando em torno de 25 hab/ha, sem perspectivas de alteração significativa.

ZH-1B - Correspondente à porção central da Zona de Ocupação Induzida definida pelo Plano Diretor de Araçatuba, compreendida entre a Av. dos Araçás e a Av. Marechal Pompeu de Toledo. Tem como principal logradouro a Praça Ruy Barbosa, ao redor da qual e ao longo da Av. Carlos Gomes se verifica o maior índice de verticalização do município. Com reduzida incidência de terrenos vazios, predominam as ocupações residenciais de padrão médio-alto entremeadas de comércio e serviços. Densidade média girando em torno de 40 hab/ha com tendência a se manter nestes níveis com elevação discreta.

ZH-1C - Correspondente à porção norte da Zona de Ocupação Induzida definida pelo Plano Diretor de Araçatuba, compreendida entre a Av. dos Araçás e a região do Zoológico de Araçatuba até a Av. Dois de Dezembro. O padrão de parcelamento de lotes menores, de ocupação intensa e padrão popular atribui à região a maior densidade média do município, acima de 55 hab/ha. Apresenta todo território parcelado sendo que o adensamento da última década ocorreu pela ocupação dos lotes vagos disponíveis com predominância de residências de padrão popular, não apresentando tendência à verticalização.

ZH-2A - Correspondente à porção norte da Zona de Ocupação Condicionada. Concentra o maior estoque terrenos e lotes vagos da área urbana. A ocupação em alguns trechos por conjuntos habitacionais populares não impediu a implantação de condomínios residenciais de alto padrão o que parece ser uma tendência para a região que se limita ao norte com o Aeroporto. O padrão de parcelamento e ocupação se apresenta bastante diversificado reunindo loteamentos populares, condomínios de alto padrão e outros usos comerciais e industriais, caracterizando uma ocupação típica periférica. Algumas das AEIS1 (Áreas de Especial Interesse Social) definidas no Plano Diretor se localizam no interior desta Zona. O uso misto e a elevada incidência de glebas vazias justificam a densidade média em torno de 18 hab/ha.



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 45.

ZH-2B - Correspondente à porção leste da Zona de Ocupação Condicionada definida pelo Plano Diretor de Araçatuba, compreendida entre a Av. Waldir Felizolla de Moraes e a divisa municipal com Birigui (Córrego Água Branca). Apresenta todo território parcelado e ocupado predominantemente por conjuntos habitacionais de interesse social. Algumas das AEIS1 (Áreas de Especial Interesse Social) definidas no Plano Diretor se localizam no interior desta Zona. Apesar da ocupação intensiva, o padrão municipal de lotes mínimo conserva a ocupação em densidades médias em torno de 40 hab/ha.

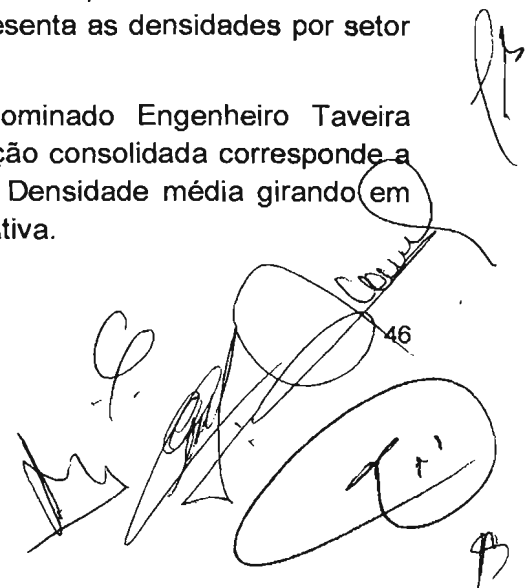
ZH- 2C - Correspondente à porção sul da Zona de Ocupação Condicionada definida pelo Plano Diretor de Araçatuba, compreendida entre a Rod. Marechal Rondon e o leito da Ferrovia. A semelhança da ZH-2A também compreende em seu território um grande número de terrenos vazios. A ocupação, entretanto, é predominantemente residencial de padrão médio-baixo e baixo, com elevada incidência de empreendimentos populares. Algumas das AEIS1 (Áreas de Especial Interesse Social) definidas no Plano Diretor se localizam no interior desta Zona. A ocupação intensiva entremeada de glebas vazias resulta numa densidade média em torno de 40 hab/ha.

ZH-3A - Correspondente à porção norte da Zona de Ocupação Controlada definida pelo Plano Diretor de Araçatuba, contígua à malha urbana, porém separada pela barreira de mobilidade urbana constituída pela Rodovia Eliezer Montenegro de Magalhães. Apresenta ocupação rarefeita e diversificada com glebas vazias e núcleos urbanos precários, com exceção da porção junto ao trevo das duas rodovias estaduais onde se localizam um aglomerado de loteamentos e conjuntos habitacionais populares. Nesta porção se concentram as AEIS1. Enquanto a densidade média dos demais setores censitários que compõem a ZH-3A não ultrapassa 10 hab/ha, nesta porção de terreno a média chega a 150 hab/ha. Desta forma, deve-se considerar que todo o acréscimo populacional previsto para esta ZH deverá se instalar nas porções ao longo da Rodovia Eliezer M. Magalhães fora do núcleo consolidado citado acima.

ZH-3B - Corresponde à porção da Zona de Ocupação Controlada, a oeste do trevo das Rodovias. De ocupação esparsa típica de chácaras de recreio registra a implantação de um único condomínio/loteamento de alto padrão e algumas instalações comerciais e indústrias de médio porte. A diversidade de usos e padrão elevado dos núcleos residenciais resulta em densidades médias inferiores a 5 hab/ha.

ZH-3C - Corresponde aos núcleos urbanos isolados que reúnem os setores censitários 279, 280, 282 e 283 que compõem a Zona de Ocupação Controlada. São assentamentos com características de chácara de recreio e adensamento inexpressivo em torno de 2 hab/ha, conforme se observa no quadro seguinte que apresenta as densidades por setor censitário.

ZH-3D - Corresponde ao núcleo urbano isolado denominado Engenheiro Taveira abrangido pela Zona de Ocupação Controlada. De ocupação consolidada corresponde a um único assentamento de padrão médio-baixo e baixo. Densidade média girando em torno de 35 hab/ha, sem perspectivas de alteração significativa.



46

A collection of handwritten signatures and initials in black ink. At the top right, there is a large, stylized signature that appears to be 'L'. Below it, on the right side, is a signature that looks like 'Laur'. In the center, there is a signature that is heavily crossed out with multiple diagonal lines. To the left of this, there is a signature that looks like 'G'. At the bottom left, there is a signature that looks like 'M'. At the bottom right, there is a large oval containing the initials 'X' and '1'. Below this oval is a small, stylized signature that looks like 'B'. The number '47' is written in the center of the page, between the 'Laur' signature and the crossed-out signature.

Q4:9 – Composição das Zonas Homogêneas

ZONA HOMOGÊNEA	Sector censitário 2000	Área (ha)	Hab	No. Dom	Hab/dom	Dens (hab/ha)
ZH1 A	144 (90/90)	23,93	824	237	3,48	34
	73	12,18	625	196	3,19	51
	143	18,24	629	193	3,26	34
	141(40/40)	8,91	267	78	3,40	39
	140	10,01	443	123	3,60	44
	57(80/60)	26,27	331	112	2,97	13
	58	12,43	40	10	4,00	3
	131	27,25	658	196	3,36	24
	132	23,26	677	198	3,42	29
	133	24,84	327	92	3,55	13
	134	61,26	752	221	3,45	12
	62	30,88	588	179	3,29	19
	63	24,15	723	226	3,20	30
	64(30/30)	4,89	175	56	3,10	35
		306,62	7.058	2.117	3,34	23
ZH1 B	144 (10/10)	2,66	92	26	3,46	34
	73	18,29	-	-	-	-
	141(60/60)	10,37	400	116	3,40	39
	55	8,15	221	117	1,89	27
	56	32,66	397	167	2,38	12
	57(40/40)	17,51	567	74	7,62	32
	142	10,80	502	142	3,54	47
	145	13,02	818	248	3,30	63
	116	11,40	483	161	3,00	42
	117	9,00	408	119	3,41	46
	64(70/70)	11,65	408	132	3,10	35
	1	12,73	385	151	2,55	30
	2	9,40	191	96	1,99	20
	3	1,28	-	-	-	-
	4	4,38	199	79	2,52	46
	5	13,35	415	136	3,01	31
	6	13,92	555	189	2,94	40
	7	19,48	538	203	2,65	28
	8	16,58	360	131	2,75	22
	14	13,07	574	209	2,75	44
	15	7,19	285	94	3,03	40
	16	8,52	330	110	3,00	39
	17	12,48	544	173	3,14	44
	18	6,69	369	128	3,12	46
	19	6,02	391	128	3,05	49
	20	8,73	348	116	3,00	40
	21	9,35	500	148	3,38	53
	22	8,75	476	159	2,99	49
	23	8,19	514	158	3,25	56
	24	6,91	419	129	3,25	61
	25	8,30	445	142	3,11	54
	26	7,96	376	124	3,03	47
	27	9,28	377	125	3,02	41
	28	7,35	317	104	3,05	43
	29	7,35	405	142	2,85	56
	30	17,25	661	216	3,06	38
	50	10,82	297	99	3,00	27
	51	11,14	574	175	3,28	62
	52	0,32	41	28	1,41	127
	53	6,94	327	100	3,27	47
	54	12,37	329	103	3,19	27
	59	16,09	591	184	3,21	37
	60	7,73	380	129	2,95	49
	61	12,85	598	194	3,03	46
	65	11,95	518	189	3,07	43
	66	18,71	451	141	3,20	23
	67	7,51	445	144	3,09	59
	68	6,98	402	138	2,91	65
	69	8,21	373	116	3,22	45
	70	11,48	547	187	2,93	48
	71	11,92	620	217	2,86	52
	72	12,77	684	211	3,24	64
	74	16,09	623	193	3,23	39
	75	18,43	614	193	3,18	33
		599,37	22.703	7.419	3,06	38
ZH1 C	9	20,26	579	215	2,69	29
	10	6,71	310	106	2,87	46
	11	11,29	476	151	3,15	42
	12	16,15	542	171	3,17	34
	13	11,08	653	198	3,30	69
	31	17,72	622	182	3,24	36
	32	20,09	604	187	3,23	30
	33	6,03	518	162	3,20	66
	34	5,69	353	126	2,80	62
	35	7,35	332	96	3,46	45
	36	7,37	382	127	3,01	62
	37	4,73	307	109	2,82	65
	38	8,18	441	137	3,22	54
	39	12,01	402	126	3,18	33
	40	12,64	587	193	3,04	46
	41	12,00	546	174	3,14	45
	42	6,49	412	136	2,99	63
	43	6,60	399	123	3,24	60
	44	5,97	474	159	2,98	75
	45	5,43	332	105	3,16	61
	46	6,87	442	130	3,40	64
	47	6,22	427	137	3,12	68
	76	11,42	567	173	3,28	60
	77	7,17	397	118	3,36	55
	78	23,41	351	109	3,22	16
	79	6,73	364	119	3,06	64
	80	7,64	456	149	3,06	60
	81	8,12	518	166	3,12	64
	82	11,06	603	208	3,33	63
	83	6,08	396	131	3,02	65
	84	10,97	621	206	2,99	67
	85	1,25	66	65	1,02	63
	86	7,24	413	136	3,04	67
	87	7,68	489	159	3,06	64
	88	30,76	809	185	3,29	20
	89	10,78	637	178	3,58	69
	272	0,84	39	39	1,00	42
	152	13,70	676	191	3,54	49
	153	14,16	963	295	3,33	69
	154	12,21	908	246	3,69	74
	155	9,15	562	197	3,37	61
	156	8,03	721	212	3,40	90
	157	7,69	550	168	3,27	72
	158	7,44	552	174	3,17	74
	159	6,75	539	166	3,25	80
	160	7,86	572	178	3,25	73
	161	8,26	555	172	3,23	67
	162	7,76	485	152	3,19	63
	163	8,24	580	175	3,31	70
	164	15,03	1.143	352	3,25	76
	165	6,16	538	171	3,15	87
	166	8,83	473	142	3,33	64
	189	20,77	976	259	3,77	47
	190	6,73	544	158	3,44	81
	191	6,19	461	131	3,52	76
	192	7,73	601	184	3,27	78
	193	10,22	721	199	3,62	71
	194	14,10	848	190	3,41	46
	195	11,27	628	180	3,49	66
	196	15,32	673	204	3,30	44
	197	6,61	451	139	3,24	68
	198	6,25	354	119	2,97	67
	199	8,96	544	162	3,36	75
	200	6,47	459	143	3,21	71
	201	8,06	476	140	3,40	75
	202	7,23	484	161	3,01	67
	203	10,54	719	217	3,31	65
	204	5,63	489	144	3,40	87
	205	8,87	745	223	3,34	84
	206	14,06	707	198	3,55	60
	233	7,73	594	165	3,60	77
	234	16,31	513	140	3,66	31
	235	40,46	668	193	3,46	17
	236	20,00	441	118	3,74	22
	237	37,77	919	268	3,43	24
	238	15,82	670	241	2,78	42
	239	7,21	566	166	3,41	76
	240	9,43	732	210	3,49	78
	241	12,80	895	300	3,32	78
	242	6,11	596	167	3,57	86
	243	6,39	389	123	3,16	61
	244	4,82	473	121	3,91	98
	245	8,77	745	224	3,33	86
	246	6,64	594	181	3,28	89
	252	6,59	593	168	3,53	90
	253	8,62	625	177	3,53	72
	257	5,37	554	139	3,89	163
	258	15,01	1.043	298	3,50	69
		916,35	48.983	14.917	3,28	63

Handwritten signatures and initials are present at the bottom right of the page, including a large signature that appears to be "J. L. L." and other smaller marks.

ZONA HOMOGÊNEA	Setor Censitário 2000	Área (ha)	Hab	No. Dom	Hab/dom	Dens (hab/ha)	ZONA HOMOGÊNEA	Setor Censitário 2000	Área (ha)	Hab	No. Dom	Hab/dom	Dens (hab/ha)						
ZH2A	90	8,30	605	167	3,62	73	ZH2C	135	12,23	614	177	3,47	60						
	91	10,28	705	194	3,63	69		136	23,02	734	209	3,51	32						
	92	266,18	516	160	3,23	2		137	15,12	804	210	3,83	63						
	94	16,07	747	215	3,47	46		138	13,70	646	182	3,36	47						
	95	18,99	809	182	3,35	32		139	8,03	588	162	3,64	73						
	96	32,76	502	148	3,39	15		146	13,11	593	173	3,43	46						
	97	24,09	527	144	3,66	22		147	8,34	533	163	3,27	64						
	98	4,87	597	168	3,55	123		148	23,79	473	140	3,38	20						
	99	4,81	501	143	3,50	104		149	9,56	621	190	3,27	66						
	100	2,07	370	149	2,48	179		150	7,44	563	170	3,31	76						
	101	7,03	267	81	3,30	38		151	13,63	514	157	3,27	38						
	102	4,76	774	210	3,68	163		172	9,26	932	235	3,97	101						
	103	3,37	482	124	3,89	143		173	20,07	622	174	3,57	31						
	104	5,60	560	174	3,22	100		174	7,45	614	177	3,47	82						
	105	5,20	628	190	3,31	121		175	6,50	588	167	3,52	90						
	106	3,85	534	156	3,42	139		176	18,17	938	268	3,50	62						
	107	12,21	634	188	3,37	62		177	10,94	878	262	3,35	80						
	108	11,44	574	253	2,27	60		178	24,48	1.015	280	3,63	41						
	109	14,51	791	230	3,44	66		179	50,50	802	227	3,53	16						
	110	30,83	759	217	3,50	26		180	4,68	620	177	3,50	132						
	111	9,27	924	254	3,64	100		181	4,34	585	180	3,25	136						
	112	66,75	783	205	3,82	12		182	25,49	600	175	3,43	24						
	48	18,41	440	138	3,19	24		183	31,07	728	216	3,37	23						
	49	83,80	515	159	3,24	6		184	5,38	538	165	3,27	100						
	247	8,49	792	218	3,63	93		226	10,06	959	273	3,51	95						
	248	13,53	580	162	3,58	43		227	15,88	1.002	274	3,66	63						
	249	29,12	864	220	3,93	30		228	8,67	765	213	3,59	88						
	250	31,94	735	206	3,57	23		229	8,00	589	164	3,65	76						
	251	12,62	650	182	3,57	62		230	9,11	709	192	3,69	78						
	254	57,60	1.201	318	3,78	21		231	39,49	1.113	300	3,71	28						
	256	14,60	1.031	269	3,83	71		232	8,82	884	230	3,84	100						
	259	39,34	514	143	3,59	13								561,90	22.176	6.290	3,53	39	
	260	18,94	638	178	3,58	34													
	261	16,28	734	205	3,58	45													
	269(90/90)	158,64	1.229	339	3,62	8													
	270	10,57	1.074	318	3,38	102													
	271	8,35	1.004	275	3,65	120													
	276	375,80	1.020	327	3,12	3													
	277	18,69	131	36	3,64	7													
		1479,92	26.541	7.645	3,47	18													

4

49

[Handwritten signatures and marks]

ZONA HOMOGÊNEA	Setor Censitário 2000	Área (ha)	Hab	No. Dom	Hab/dom	Dens (hab/ha)
ZH 2B	113	9,89	740	205	3,81	75
	114	24,89	753	222	3,39	30
	115	1,40	183	54	3,57	138
	118	41,55	872	264	3,30	21
	119	30,95	758	212	3,58	24
	120	36,20	536	182	3,31	15
	121	8,78	458	128	3,58	52
	122	6,31	579	173	3,35	92
	123	24,09	760	231	3,29	32
	124	23,36	842	231	3,65	36
	125	39,28	642	178	3,61	16
	126	23,14	890	231	3,85	38
	127	9,34	566	159	3,56	61
	128	44,07	506	155	3,26	11
	129	38,17	222	84	3,47	6
	130	18,89	1.151	332	3,47	61
	167	10,92	629	167	3,77	58
	168	7,32	595	165	3,61	81
	169	10,86	628	179	3,51	58
	170	9,39	747	185	4,04	80
	171	7,62	817	210	3,89	107
	224	7,04	821	169	3,67	88
	225	36,69	837	232	3,61	23
	207	29,02	622	182	3,42	21
	208	45,45	633	181	3,50	14
	209	3,72	587	166	3,54	158
	210	5,46	479	141	3,40	88
	211	13,85	1.221	353	3,46	88
	212	5,36	522	154	3,39	97
	213	54,42	347	104	3,34	6
	214	4,00	514	150	3,43	129
	215	3,96	434	115	3,77	109
	216	6,01	791	228	3,47	132
	217	2,81	406	124	3,27	145
	218	4,00	436	131	3,33	109
	219	4,51	506	157	3,22	112
	220	3,47	388	117	3,40	115
	221	5,49	664	204	3,25	121
	222	3,48	397	135	2,94	114
	223	5,46	433	123	3,52	79
	262	105,76	1.535	424	3,62	15
		776,37	26.267	7.497	3,50	34
ZH3A	93	211,08	335	98	3,42	2
	255	168,50	643	168	3,83	4
	269 (10/10)	17,63	137	38	3,62	8
	273	104,34	783	247	3,17	8
	186	38,41	534	152	3,51	14
	187	8,31	265	70	3,79	32
	188	7,66	677	176	3,85	88
	264	12,19	744	207	3,58	61
	265	12,02	871	220	3,98	72
	266	5,88	313	86	3,84	53
	267	4,68	704	178	3,96	150
	268	9,88	815	185	4,41	82
	274	7,80	866	236	3,67	111
	275	5,07	605	161	3,76	119
		613,46	8.292	2.222	3,73	14
ZH3B	185	139,31	567	172	3,30	4
	263	148,29	286	80	3,58	2
		287,60	853	252	3,38	3
ZH 3C	279	61,80	105	45	2,33	2
	280	56,46	41	14	2,93	1
	282	74,28	186	15	11,07	2
	283	50,50	130	16	8,13	3
		243,14	442	90	4,91	2
ZH3D	278	31,79	1.102	319	3,45	35
		31,79	1.102	319	3,45	35

4.4.2 – Definição das Densidades e da População de Saturação por Zonas Homogêneas

Para referenciar a previsão do crescimento populacional de cada zona homogênea, a partir da população nelas residentes em 2000 foi necessário estabelecer a capacidade de adensamento de cada zona. Para tanto foram estimadas a densidade de saturação e a correspondente população de saturação de cada zona.

Nessa estimativa foram considerados os padrões máximo das densidades observadas, visto que não existe legislação municipal em vigor que regule as taxas de ocupação e coeficiente de aproveitamento.

As densidades associadas à porcentagem de ocupação dos lotes (não foi verificada incidência significativa de subdivisão de lotes) e ao padrão predominante de cada zona homogênea permitiram confirmar as densidades de saturação possíveis frente aos regulamentos vigentes.

Q4:10 – Determinação da População de Saturação

ZH	Área Censo (*1) (ha)	Área Calculada (*2) (Zoneamento)	População 2000 (hab)	Dens Média 2000 (hab/ha)	Domicílios 2000 (Nº)	Ocupação Média (Hab/dom)	Dens Média Saturação (hab/ha)	População Saturação (hab)
ZH1A	306,62	325,71	7.069	22	2.117	3,34	120	39.085
ZH1B	599,37	618,52	22.703	37	7.419	3,06	120	74.222
ZH1C	918,35	931,27	48.984	53	14.917	3,28	120	111.753
ZH2A	1.479,92	1.722,17	26.541	15	7.645	3,47	160	275.548
ZH2B	776,37	1.050,17	26.267	25	7.497	3,50	160	168.027
ZH2C	466,31	595,82	22.281	37	6.290	3,54	160	95.331
ZH3A	613,46	1.041,07	8.292	8	2.222	3,73	100	104.107
ZH3B	287,60	308,02	853	3	252	3,38	100	30.802
ZH3C	276,83	304,72	357	1	90	3,97	100	30.472
ZH3D	31,79	43,31	1.102	25	319	3,45	100	4.331
Totais	5.756,63	6.940,79	164.449	24	48.768	3,37		933.679

(*1) Valores conforme área líquida setor censitário segundo IBGE

(*2) Valores cálculo da Zona de Ocupação definida no Plano Diretor sobre base georeferenciada

Handwritten signatures and initials are present at the bottom right of the page, including a large signature and the number 51.

Q4:11 – Estimativa da População 2045 por Zona Homogênea

ZH	Área Calculada (Zonamento)	População 2000 (hab)	Dens Média 2000 (hab/ha)	Dens Média Saturação (hab/ha)	População Saturação (hab)	%sat 2000	%sat 2040	Pop 2045 Estimativa (hab)	Acresc Pop (hab)	Acresc. Pop Estimado ano (hab)	dens 2040 Estimada (hab/ha)
ZH1A	325,71	7.069	23	120	39.085	18,09	25	9.771	2.702	67.548	30
ZH1B	618,52	22.703	40	120	74.222	30,59	37	27.462	4.760	118.988	44,4
ZH1C	931,27	48.984	54	120	111.753	43,83	49	54.759	5.775	144.371	59
ZH2A	1.722,17	26.541	16	160	275.548	9,63	15	41.332	14.791	369.770	24
ZH2B	1.050,17	26.267	28	160	168.027	15,63	34	57.129	30.862	771.557	54,4
ZH2C	595,82	22.281	39	160	95.331	23,37	28	26.693	4.412	110.293	44,8
ZH3A	1.041,07	8.292	10	100	104.107	7,96	12	12.493	4.201	105.030	12
ZH3B	308,02	853	3	100	30.802	2,77	5	1.540	687	17.178	5
ZH3C	304,72	357	1	100	30.472	1,17	5	1.524	1.167	29.165	5
ZH3D	43,31	1.102	35	100	4.331	25,44	40	1.732	630	15.762	40
Totais	6.940,79	164.449	26		933.679	Pop. Estimada 2045		234.436	69.987	1.749.663	34
						Projeção Adotada		233.449			

4.4.3 – Estimativa da Distribuição da População Projetada por Zonas Homogêneas

Tomando por referência as densidades observadas em 2000 e o crescimento populacional previsto para a população urbana do Município de Araçatuba foram estimadas as densidades habitacionais médias prováveis de cada zona homogênea no final do período de projeto, conforme apresentado no quadro Q4:11.

Foi também estimado o comportamento do crescimento ao longo do período de projeto. Admitiu-se crescimento linear para as zonas homogêneas correspondentes às áreas de expansão com ocupação ainda incipientes (ZH-3B e C) com pequeno crescimento previsto até o horizonte de projeto.

Para as demais zonas homogêneas admitiu-se um crescimento segundo curva logística ao longo do período de projeto.

Para proceder-se a estimativa da distribuição da população por ZH ao longo do período de projeto, foi utilizado um programa de iteração de curvas estatísticas, tendo como referência os seguintes elementos:

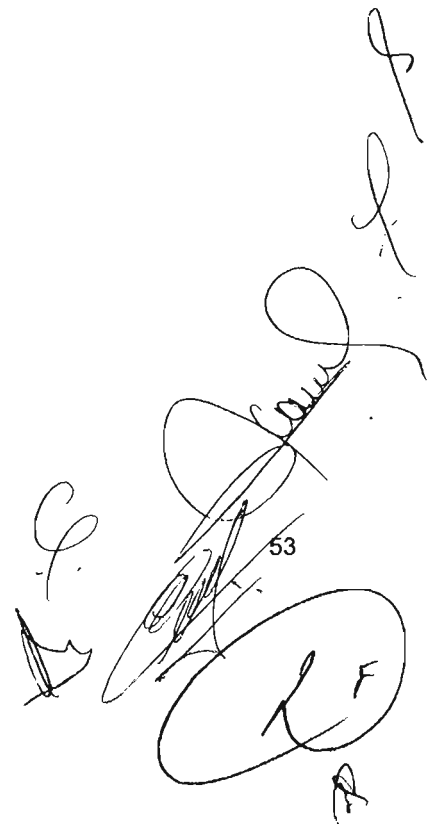
- Ponto fixo inicial (população de cada ZH em 2000);
- Ponto fixo desconhecido (população estimada para cada ZH em 2045);
- Tipo de curva que melhor representa o crescimento previsto para cada ZH (linear, exponencial ou logística);
- Projeção global para a área de projeto.

[Handwritten signatures and marks]

52

O programa, através de iterações e adequações sucessivas, faz a totalização da população das ZH para o ano de 2040 de acordo com diferentes percentuais previstos sobre a saturação, bem como para os anos intermediários obtidos pelo cálculo da curva de cada ZH. O processo iterativo só termina quando a somatória da população por ZH coincide (ou chega muito próximo) à projeção global estimada para o município para os anos no horizonte do projeto. Eventuais diferenças residuais das somatórias nos anos intermediários com relação à projeção adotada são distribuídas proporcionalmente pelas Zonas Homogêneas segundo a capacidade de absorção de população de cada uma.

A partir desse procedimento foi determinada a distribuição da população projetada no horizonte de projeto, por Zona Homogênea, conforme indicado a seguir.

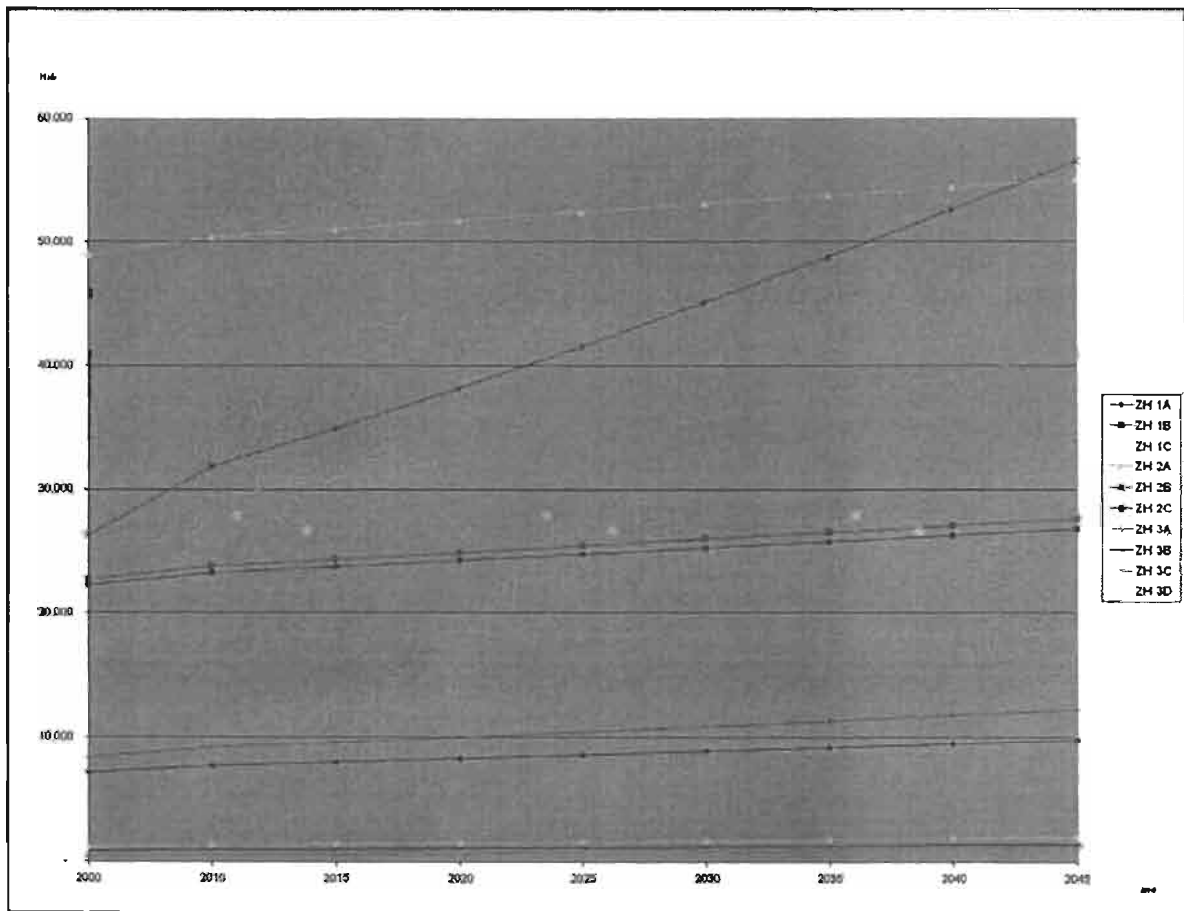


Handwritten signature and initials, including the number 53, and a large circular stamp with the letters 'R' and 'F' inside.

Q4:12 – Distribuição da População Residente por Zona Homogênea 2000/2045

ZH	ÁREA (ha)	2000		2010		2015		2020		2025		2030		2035		2040		2045	
		Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)	Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)	Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)	Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)	Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)	Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)	Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)	Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)	Pop. (hab)	Densid. (hab/ha)
ZH 1A	325,71	7.069	21,70	7.625	23,41	7.911	24,29	8.199	25,17	8.492	26,07	8.788	26,98	9.088	27,90	9.394	28,84	9.703	29,79
ZH 1B	618,52	22.703	36,70	23.801	38,48	24.351	39,37	24.900	40,26	25.446	41,14	25.992	42,02	26.537	42,90	27.083	43,79	27.629	44,67
ZH 1C	931,27	48.984	52,60	50.378	54,10	51.069	54,84	51.751	55,57	52.424	56,29	53.090	57,01	53.751	57,72	54.406	58,42	55.056	59,12
ZH 2A	1.722,17	26.541	15,41	29.411	17,08	30.927	17,96	32.486	18,86	34.089	19,79	35.740	20,75	37.441	21,74	39.191	22,76	40.998	23,81
ZH 2B	1.050,17	26.267	25,01	31.843	30,32	34.914	33,25	38.144	36,32	41.532	39,55	45.072	42,92	48.756	46,43	52.577	50,07	56.524	53,82
ZH 2C	595,82	22.281	37,40	23.279	39,07	23.782	39,91	24.287	40,76	24.790	41,61	25.293	42,45	25.798	43,30	26.304	44,15	26.813	45,00
ZH 3A	1.041,07	8.292	7,96	9.086	8,73	9.505	9,13	9.935	9,54	10.375	9,97	10.827	10,40	11.294	10,85	11.769	11,30	12.260	11,78
ZH 3B	308,02	853	2,77	954	3,10	1.008	3,27	1.063	3,45	1.122	3,64	1.183	3,84	1.244	4,04	1.311	4,26	1.379	4,48
ZH 3C	304,72	357	1,17	470	1,54	538	1,77	615	2,02	701	2,30	798	2,62	905	2,97	1.027	3,37	1.163	3,82
ZH 3D	43,31	1.102	25,44	1.271	29,35	1.361	31,42	1.451	33,50	1.545	35,67	1.638	37,82	1.732	39,99	1.827	42,18	1.924	44,42
Totais	6.940,79	164.448	23,69	178.118	25,66	185.366	26,71	192.831	27,78	200.516	28,89	208.421	30,03	216.546	31,20	224.889	32,40	233.449	33,63

**F4:6 – Estimativa da Distribuição Territorial da População por Zona Homogênea
2000/2045**



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 55.

Q4:13 – Distribuição da População Residente Ano a Ano (2010/2045)

Ano	ZH1A		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH1B		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH1C		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH2A		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH2B		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH2C		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH3A		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH3B		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH3C		Acres. Anual Medio por quinquênio	ZH3D		Acres. Anual Medio por quinquênio
	Pop	Densid		Pop	Densid		Pop	Densid		Pop	Densid		Pop	Densid		Pop	Densid		Pop	Densid		Pop	Densid		Pop	Densid		Pop	Densid	
2010	7.828	23,41		23.801	38,48		80.378	84,10		28.411	17,08		31.843	30,22		23.279	39,07		8.088	8,73		884	3,10		470	1,84		1.271	28,35	
2011	7.882	23,58		23.911	38,66		80.516	84,24		28.714	17,25		32.457	30,81		23.380	39,24		8.170	8,81		865	3,13		484	1,86		1.286	28,76	
2012	7.738	23,76		24.021	38,84		80.654	84,38		30.017	17,43		33.071	31,49		23.480	39,41		8.254	8,89		876	3,17		497	1,83		1.307	30,18	
2013	7.797	23,94		24.131	39,01		80.793	84,54		30.321	17,61		33.888	32,08		23.581	39,58		8.337	8,97		886	3,20		511	1,68		1.325	30,59	
2014	7.854	24,11		24.241	39,19		80.931	84,69		30.624	17,78		34.300	32,66		23.681	39,76		8.421	9,05		897	3,24		524	1,72		1.343	31,01	
2015	7.911	24,28	57,2	24.351	39,37	110	81.069	84,84	138,2	30.927	17,95	303,2	34.814	33,25	614,2	23.782	39,91	100,8	8.505	9,13	83,8	1.008	3,27	10,8	538	1,77	13,6	1.361	31,42	18
2016	7.969	24,47		24.461	39,55		81.205	84,98		31.229	18,14		35.580	33,86		23.883	40,08		8.591	9,21		1.019	3,31		553	1,82		1.378	31,84	
2017	8.026	24,64		24.571	39,72		81.342	85,13		31.551	18,32		36.206	34,48		23.984	40,25		8.677	9,30		1.030	3,34		569	1,87		1.397	32,26	
2018	8.084	24,82		24.680	39,90		81.478	85,28		31.862	18,50		36.852	35,09		24.085	40,42		8.763	9,38		1.041	3,38		584	1,92		1.415	32,67	
2019	8.141	25,00		24.790	40,08		81.615	85,42		32.174	18,68		37.488	35,71		24.188	40,59		8.849	9,46		1.052	3,42		600	1,97		1.433	33,06	
2020	8.199	25,17	57,8	24.900	40,26	109,8	81.751	85,57	136,4	32.485	18,88	311,8	38.144	36,32	648	24.287	40,78	101	8.935	9,54	86	1.063	3,46	11	615	2,02	15,4	1.451	33,50	18
2021	8.258	25,35		25.009	40,43		81.886	85,71		32.807	19,06		38.822	36,97		24.388	40,93		10.023	9,63		1.075	3,49		632	2,07		1.470	33,94	
2022	8.316	25,53		25.118	40,61		82.020	85,86		33.127	19,24		39.499	37,61		24.488	41,10		10.111	9,71		1.087	3,53		649	2,13		1.489	34,37	
2023	8.375	25,71		25.228	40,79		82.155	86,00		33.448	19,42		40.177	38,26		24.589	41,27		10.199	9,80		1.098	3,57		667	2,19		1.507	34,80	
2024	8.433	25,89		25.337	40,96		82.289	86,15		33.768	19,61		40.854	38,90		24.689	41,44		10.287	9,88		1.110	3,60		684	2,24		1.526	35,24	
2025	8.492	26,07	58,6	25.446	41,14	109,2	82.424	86,29	134,6	34.089	19,79	320,6	41.522	39,54	877,6	24.790	41,61	100,6	10.375	9,97	88	1.122	3,64	11,8	701	2,30	17,2	1.545	35,67	18,8
2026	8.551	26,25		25.555	41,32		82.557	86,44		34.419	19,99		42.240	40,22		24.891	41,78		10.465	10,05		1.134	3,68		720	2,36		1.564	36,10	
2027	8.610	26,44		25.664	41,49		82.690	86,58		34.748	20,18		42.948	40,90		24.991	41,94		10.556	10,14		1.146	3,72		740	2,43		1.582	36,53	
2028	8.670	26,62		25.774	41,67		82.824	86,72		35.080	20,37		43.656	41,57		25.082	42,11		10.646	10,23		1.158	3,76		759	2,49		1.601	36,96	
2029	8.729	26,80		25.883	41,85		82.957	86,87		35.410	20,56		44.384	42,24		25.182	42,28		10.737	10,31		1.171	3,80		779	2,56		1.619	37,39	
2030	8.788	26,98	59,2	25.992	42,03	109,2	83.090	87,01	133,2	35.740	20,78	330,2	45.072	42,92	708	25.283	42,46	100,8	10.827	10,40	90,4	1.183	3,84	12,2	798	2,62	19,4	1.638	37,82	18,6
2031	8.848	27,17		26.101	42,20		83.223	87,15		36.080	20,95		45.809	43,62		25.384	42,62		10.920	10,49		1.195	3,88		819	2,69		1.657	38,25	
2032	8.908	27,35		26.210	42,38		83.356	87,29		36.420	21,15		46.546	44,32		25.485	42,78		11.014	10,58		1.207	3,92		841	2,76		1.678	38,69	
2033	8.968	27,53		26.319	42,55		83.490	87,44		36.761	21,35		47.282	45,02		25.586	42,96		11.107	10,67		1.220	3,96		862	2,83		1.694	39,12	
2034	9.028	27,72		26.428	42,73		83.623	87,58		37.101	21,54		48.019	45,73		25.687	43,13		11.201	10,76		1.232	4,00		884	2,90		1.713	39,56	
2035	9.088	27,90	60	26.537	42,90	109	83.751	87,72	132,2	37.441	21,74	340,2	48.758	46,43	738,8	25.788	43,36	101	11.294	10,85	93,4	1.244	4,04	12,2	905	2,97	21,4	1.732	39,99	18,8
2036	9.148	28,08		26.646	43,08		83.882	87,86		37.781	21,94		49.520	47,15		25.889	43,47		11.389	10,94		1.257	4,08		928	3,05		1.751	40,43	
2037	9.210	28,26		26.755	43,26		84.013	88,00		38.141	22,15		50.284	47,86		26.000	43,64		11.484	11,03		1.271	4,13		954	3,13		1.770	40,87	
2038	9.272	28,47		26.865	43,43		84.144	88,14		38.491	22,35		51.048	48,61		26.102	43,81		11.579	11,12		1.284	4,17		978	3,21		1.789	41,31	
2039	9.333	28,65		26.974	43,61		84.275	88,28		38.841	22,55		51.813	49,34		26.203	43,98		11.674	11,21		1.296	4,21		1.003	3,29		1.808	41,75	
2040	9.394	28,84	61,2	27.083	43,79	109,2	84.408	88,42	131	39.191	22,78	350	52.577	50,07	784,2	26.304	44,15	101,2	11.769	11,30	95	1.311	4,26	13,4	1.027	3,37	24,4	1.827	42,18	19
2041	9.456	29,03		27.192	43,96		84.536	88,56		39.552	22,97		53.366	50,82		26.406	44,32		11.867	11,40		1.325	4,30		1.054	3,46		1.846	42,63	
2042	9.518	29,22		27.301	44,14		84.665	88,70		39.914	23,18		54.156	51,57		26.508	44,49		11.965	11,49		1.338	4,34		1.081	3,55		1.866	43,08	
2043	9.579	29,41		27.411	44,32		84.795	88,84		40.275	23,39		54.945	52,32		26.609	44,66		12.064	11,59		1.352	4,39		1.109	3,64		1.885	43,53	
2044	9.641	29,60		27.520	44,49		84.926	88,98		40.597	23,60		55.735	53,07		26.711	44,83		12.162	11,68		1.365	4,43		1.136	3,73		1.905	43,98	
2045	9.703	29,78	61,8	27.628	44,67	109,2	85.056	89,12	130	40.998	23,81	361,4	56.524	53,82	788,4	26.813	45,00	101,8	12.260	11,78	98,2	1.379	4,48	13,6	1.163	3,82	27,2	1.924	44,42	19,4

Para a determinação da distribuição dos domicílios no período de projeto em face da indisponibilidade dos dados desagregados por setor censitários, tomou-se como referência o total de domicílios, já divulgado pelo IBGE, de 66.674 domicílios. A partir do total de domicílios divulgado – considerando uma taxa de urbanização muito próxima de 100%, foi comparada e avaliada participação percentual de cada Zona Homogênea em 2000 no total de domicílios, analisado ritmo de adensamento territorial a partir das fotos aéreas disponíveis para os anos de 2002 e 2009 (Google Earth), e estimada a distribuição percentual dos domicílios em cada ZH.

Q4:14 – Estimativa da Distribuição dos Domicílios por Zona Homogênea 2010

ZH	ÁREA (ha)	2000				2010			
		Dom. (Nº)	Part. %	Hab/dom	Densid. (dom/ha)	Dom. (Nº)	Part. ESTIMADA (%)	Hab/dom	Densid. (dom/ha)
ZH 1A	325,71	2.117	4,34	3,34	6,50	2.667	4,00	2,8591	8,19
ZH 1B	618,52	7.419	15,21	3,06	11,99	7.901	11,85	3,0125	12,77
ZH 1C	931,27	14.917	30,59	3,28	16,02	16.168	24,25	3,1158	17,36
ZH 2A	1.722,17	7.645	15,68	3,47	4,44	14.002	21,00	2,1006	8,13
ZH 2B	1.050,17	7.497	15,37	3,50	7,14	13.501	20,25	2,3585	12,86
ZH 2C	595,82	6.290	12,90	3,54	10,56	8.641	12,96	2,6940	14,50
ZH 3A	1.041,07	2.222	4,56	3,73	2,13	2.667	4,00	3,4069	2,56
ZH 3B	308,02	252	0,52	3,38	0,82	533	0,80	1,7886	1,73
ZH 3C	304,72	90	0,18	3,97	0,30	133	0,20	3,5246	0,44
ZH 3D	43,31	319	0,65	3,45	7,37	460	0,69	2,7627	10,62
Totais	6.940,79	48.768	100	3,37	7,03	66.674	100,000	2,67	9,61

Destaca-se, a partir da análise acima, a radical transformação do município com relação a este parâmetro. Enquanto, nos últimos dez anos, a população teve um aumento de 8,31%, passando de 164.449 habitantes em 2000 para 178.118 habitantes em 2010, no mesmo período de domicílios cresceu 36,72%. Este crescimento na produção de habitação acarretou uma significativa alteração no padrão de ocupação dos domicílios, que de 3,37 hab/dom passou a 2,67hab/dom.

A partir das fotos aéreas disponíveis pode se distinguir onde houve expansões significativas da mancha urbana. Em termos quantitativos, a implantação de diversos conjuntos habitacionais de interesse social foi um dos fatores determinantes nas ZH-2A e ZH-2B. Já a construção de um único condomínio de luxo, praticamente dobra o número de domicílios na ZH-3B. A implantação do mesmo tipo de empreendimento também contribuiu para o incremento do número de domicílios na ZH-2A.

[Handwritten signatures and initials]

A partir da estimativa da distribuição dos domicílios por ZH em 2010, e determinada a correspondente razão do número de habitantes por domicílios, admitiu-se que a partir dos índices atuais todas as Zonas Homogêneas se estabilizariam no horizonte de projeto no nível da taxa média registrada pelo Censo em 2010, ou seja, em torno de 2,67 hab/dom. Para as Zonas Homogêneas que já apresentam índices inferiores a 2,67 hab/dom admitiu-se a manutenção dos respectivos índices registrados em 2010. Para cada ZH foi calculado o decréscimo médio anual do índice de hab/dom conforme apresentado no quadro Q4:15. Os índices resultantes foram aplicados aos resultados do quadro Q4:12 - Distribuição da População Residente por Zona Homogênea 2000/2045, Ano a Ano, no Horizonte de Projeto -, de forma determinar o número de domicílios correspondentes. O resultado está apresentado no quadro Q4:16.

Q4:15 – Estimativa da Redução do Índice de Habitante por Domicílio, por Zona Homogênea, no Horizonte de Projeto

	ZH1A	ZH1B	ZH1C	ZH2A	ZH2B	ZH2C	ZH3A	ZH3B	ZH3C	ZH3D
Decresc Anual	0,0054017	0,0097844	0,0127378	-	-	0,0006866	0,0210536	-	0,0244175	0,2649700
2010	2,85906	3,01245	3,11582	2,10055	2,35848	2,69403	3,40688	1,79000	3,52461	2,76274
2011	2,85366	3,00267	3,10308	2,10055	2,35848	2,69335	3,38582	1,79000	3,50019	2,76009
2012	2,84826	2,99288	3,09035	2,10055	2,35848	2,69266	3,36477	1,79000	3,47578	2,75744
2013	2,84286	2,98310	3,07761	2,10055	2,35848	2,69197	3,34371	1,79000	3,45136	2,75479
2014	2,83745	2,97332	3,06487	2,10055	2,35848	2,69129	3,32266	1,79000	3,42694	2,75214
2015	2,83205	2,96353	3,05213	2,10055	2,35848	2,69060	3,30161	1,79000	3,40252	2,74949
2016	2,82665	2,95375	3,03940	2,10055	2,35848	2,68991	3,28055	1,79000	3,37811	2,74684
2017	2,82125	2,94396	3,02666	2,10055	2,35848	2,68923	3,25950	1,79000	3,35369	2,74419
2018	2,81585	2,93418	3,01392	2,10055	2,35848	2,68854	3,23845	1,79000	3,32927	2,74154
2019	2,81045	2,92439	3,00118	2,10055	2,35848	2,68785	3,21739	1,79000	3,30485	2,73889
2020	2,80504	2,91461	2,98844	2,10055	2,35848	2,68717	3,19634	1,79000	3,28044	2,73624
2021	2,79964	2,90483	2,97571	2,10055	2,35848	2,68648	3,17529	1,79000	3,25602	2,73359
2022	2,79424	2,89504	2,96297	2,10055	2,35848	2,68579	3,15423	1,79000	3,23160	2,73094
2023	2,78884	2,88526	2,95023	2,10055	2,35848	2,68511	3,13318	1,79000	3,20718	2,72829
2024	2,78344	2,87547	2,93749	2,10055	2,35848	2,68442	3,11212	1,79000	3,18277	2,72564
2025	2,77804	2,86569	2,92478	2,10055	2,35848	2,68373	3,09107	1,79000	3,15835	2,72299
2026	2,77263	2,85590	2,91202	2,10055	2,35848	2,68305	3,07002	1,79000	3,13393	2,72034
2027	2,76723	2,84612	2,89928	2,10055	2,35848	2,68236	3,04896	1,79000	3,10951	2,71769
2028	2,76183	2,83633	2,88654	2,10055	2,35848	2,68167	3,02791	1,79000	3,08510	2,71505
2029	2,75643	2,82655	2,87380	2,10055	2,35848	2,68099	3,00686	1,79000	3,06068	2,71240
2030	2,75103	2,81677	2,86107	2,10055	2,35848	2,68030	2,98580	1,79000	3,03626	2,70975
2031	2,74562	2,80698	2,84833	2,10055	2,35848	2,67961	2,96475	1,79000	3,01184	2,70710
2032	2,74022	2,79720	2,83559	2,10055	2,35848	2,67893	2,94370	1,79000	2,98743	2,70445
2033	2,73482	2,78741	2,82285	2,10055	2,35848	2,67824	2,92264	1,79000	2,96301	2,70180
2034	2,72942	2,77763	2,81012	2,10055	2,35848	2,67755	2,90159	1,79000	2,93859	2,69915
2035	2,72402	2,76784	2,79738	2,10055	2,35848	2,67687	2,88054	1,79000	2,91417	2,69650
2036	2,71862	2,75806	2,78464	2,10055	2,35848	2,67618	2,85948	1,79000	2,88976	2,69385
2037	2,71321	2,74827	2,77190	2,10055	2,35848	2,67549	2,83843	1,79000	2,86534	2,69120
2038	2,70781	2,73849	2,75916	2,10055	2,35848	2,67481	2,81737	1,79000	2,84092	2,68855
2039	2,70241	2,72871	2,74643	2,10055	2,35848	2,67412	2,79632	1,79000	2,81650	2,68590
2040	2,69701	2,71892	2,73369	2,10055	2,35848	2,67343	2,77527	1,79000	2,79209	2,68325
2041	2,69161	2,70914	2,72095	2,10055	2,35848	2,67275	2,75421	1,79000	2,76767	2,68060
2042	2,68621	2,69935	2,70821	2,10055	2,35848	2,67206	2,73316	1,79000	2,74325	2,67795
2043	2,68080	2,68957	2,69547	2,10055	2,35848	2,67137	2,71211	1,79000	2,71883	2,67530
2044	2,67540	2,67978	2,68274	2,10055	2,35848	2,67069	2,69105	1,79000	2,69442	2,67265
2045	2,67000	2,67000	2,67000	2,10055	2,35848	2,67000	2,67000	1,79000	2,67000	2,67000

[Handwritten signatures and initials are present on the right side of the page, including a large signature at the bottom right.]

Q4:16 – Distribuição de Domicílios Ano a Ano (2010/2045)

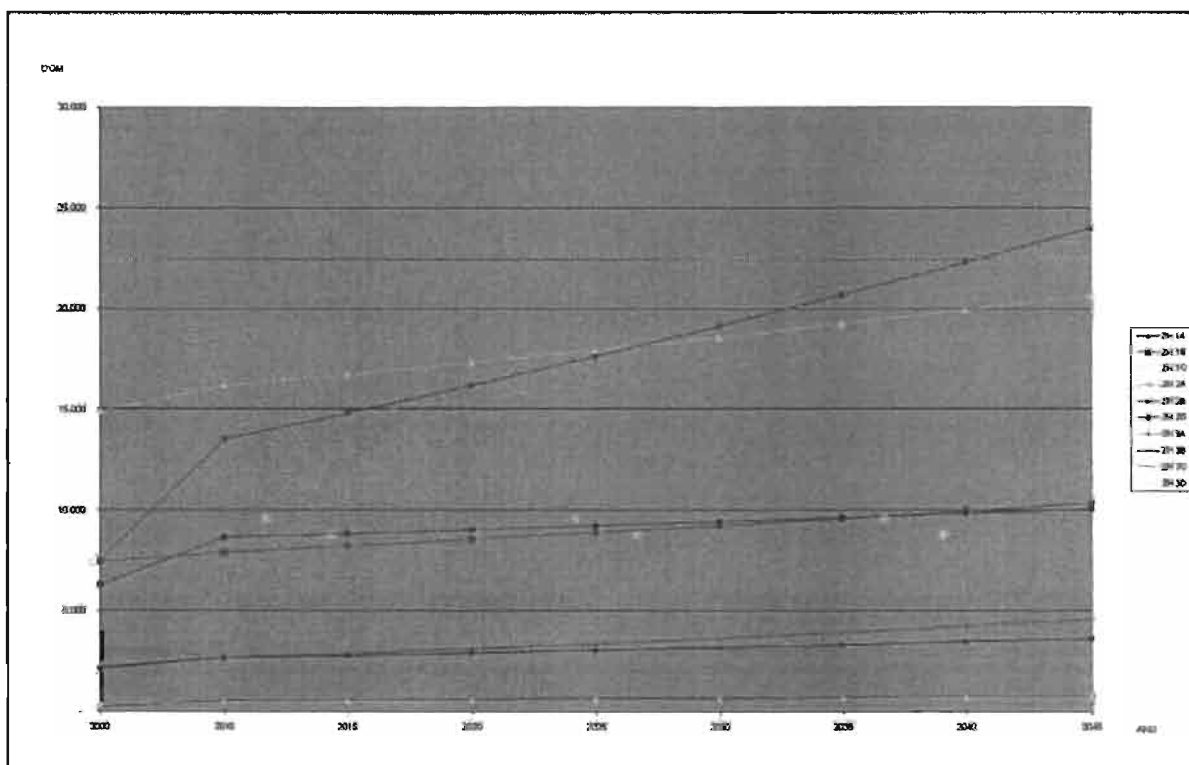
ANO	ZH1C		ZH1B		ZH1C		ZH2A		ZH2B		ZH2C		ZH3A		ZH3B		ZH3C		ZH3D	
	325,71ha		618,52ha		831,27ha		1722,17ha		1050,17ha		595,82ha		1041,07ha		308,02ha		304,72ha		43,31ha	
	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)
2010	2.667	8,19	7.901	12,77	16.168	17,36	14.502	8,13	13.501	12,86	8.841	14,80	9.567	2,66	533	1,73	133	0,44	460	10,82
2011	2.692	8,27	7.963	12,87	16.279	17,48	14.146	8,21	13.782	13,10	8.681	14,57	2.708	2,60	539	1,75	138	0,45	467	10,78
2012	2.717	8,34	8.026	12,98	16.391	17,60	14.290	8,30	14.022	13,35	8.720	14,84	2.750	2,64	545	1,77	143	0,47	474	10,94
2013	2.743	8,42	8.089	13,08	16.504	17,72	14.435	8,38	14.283	13,60	8.760	14,70	2.793	2,68	551	1,79	148	0,49	481	11,11
2014	2.768	8,50	8.153	13,18	16.618	17,84	14.579	8,47	14.543	13,85	8.799	14,77	2.835	2,72	557	1,81	153	0,50	488	11,27
2015	2.793	8,58	8.217	13,28	16.732	17,97	14.723	8,56	14.804	14,10	8.838	14,83	2.878	2,77	563	1,83	158	0,51	495	11,43
2016	2.818	8,66	8.281	13,39	16.847	18,09	14.872	8,64	15.078	14,36	8.879	14,90	2.924	2,81	569	1,85	164	0,54	502	11,59
2017	2.845	8,73	8.346	13,49	16.963	18,22	15.020	8,72	15.351	14,62	8.919	14,97	2.969	2,85	575	1,87	170	0,58	509	11,75
2018	2.871	8,81	8.411	13,60	17.080	18,34	15.169	8,81	15.625	14,88	8.958	15,04	3.015	2,90	582	1,89	175	0,58	516	11,92
2019	2.897	8,89	8.477	13,71	17.198	18,47	15.317	8,89	15.899	15,14	8.998	15,10	3.061	2,94	588	1,91	181	0,60	523	12,08
2020	2.923	8,97	8.543	13,81	17.317	18,60	15.465	8,98	16.173	15,40	9.038	15,17	3.108	2,98	594	1,93	187	0,62	530	12,24
2021	2.950	9,06	8.610	13,92	17.436	18,72	15.618	9,07	16.446	15,67	9.078	15,24	3.157	3,03	600	1,95	194	0,64	538	12,41
2022	2.976	9,14	8.678	14,03	17.557	18,85	15.771	9,16	16.748	15,95	9.118	15,30	3.206	3,08	607	1,97	201	0,66	545	12,59
2023	3.003	9,22	8.744	14,14	17.678	18,98	15.923	9,25	17.035	16,22	9.157	15,37	3.255	3,13	614	1,99	208	0,68	553	12,76
2024	3.030	9,30	8.811	14,25	17.801	19,11	16.076	9,33	17.322	16,49	9.197	15,44	3.305	3,18	620	2,01	215	0,71	560	12,93
2025	3.057	9,38	8.880	14,36	17.924	19,25	16.229	9,42	17.618	16,77	9.237	15,50	3.355	3,23	627	2,03	222	0,73	567	13,10
2026	3.084	9,47	8.948	14,47	18.048	19,38	16.386	9,51	17.910	17,05	9.277	15,57	3.409	3,27	634	2,06	230	0,75	575	13,27
2027	3.112	9,55	9.017	14,58	18.174	19,51	16.543	9,61	18.210	17,34	9.317	15,64	3.462	3,33	640	2,08	238	0,78	582	13,44
2028	3.139	9,64	9.087	14,69	18.300	19,65	16.700	9,70	18.510	17,63	9.357	15,70	3.516	3,38	647	2,10	246	0,81	590	13,61
2029	3.167	9,72	9.157	14,80	18.427	19,79	16.857	9,79	18.810	17,91	9.397	15,77	3.571	3,43	654	2,12	254	0,83	597	13,79
2030	3.194	9,81	9.228	14,92	18.556	19,93	17.015	9,88	19.111	18,20	9.437	15,84	3.626	3,48	661	2,15	263	0,86	604	13,96
2031	3.223	9,89	9.299	15,03	18.686	20,06	17.177	9,97	19.423	18,50	9.477	15,91	3.683	3,54	668	2,17	272	0,89	612	14,13
2032	3.251	9,98	9.370	15,15	18.817	20,21	17.339	10,07	19.735	18,79	9.517	15,97	3.741	3,59	675	2,19	281	0,92	620	14,31
2033	3.279	10,07	9.442	15,27	18.949	20,35	17.500	10,16	20.048	19,09	9.557	16,04	3.800	3,65	681	2,21	291	0,95	627	14,48
2034	3.308	10,16	9.515	15,38	19.082	20,49	17.662	10,26	20.360	19,39	9.597	16,11	3.860	3,71	688	2,23	301	0,99	635	14,66
2035	3.336	10,24	9.588	15,50	19.215	20,63	17.824	10,35	20.673	19,69	9.637	16,17	3.921	3,77	695	2,25	311	1,02	642	14,83
2036	3.365	10,33	9.661	15,62	19.350	20,78	17.991	10,45	20.997	19,99	9.678	16,24	3.983	3,83	702	2,28	322	1,06	650	15,01
2037	3.395	10,42	9.735	15,74	19.488	20,92	18.158	10,54	21.321	20,30	9.718	16,31	4.046	3,89	710	2,30	333	1,09	658	15,19
2038	3.424	10,51	9.810	15,86	19.623	21,07	18.324	10,64	21.645	20,61	9.758	16,38	4.110	3,95	717	2,33	344	1,13	665	15,36
2039	3.454	10,60	9.885	15,98	19.762	21,22	18.491	10,74	21.969	20,92	9.799	16,45	4.175	4,01	725	2,35	356	1,17	673	15,54
2040	3.483	10,69	9.961	16,10	19.902	21,37	18.657	10,83	22.293	21,23	9.839	16,51	4.241	4,07	733	2,38	368	1,21	681	15,72
2041	3.513	10,79	10.037	16,23	20.043	21,52	18.830	10,93	22.627	21,55	9.880	16,58	4.309	4,14	740	2,40	381	1,25	689	15,90
2042	3.543	10,88	10.114	16,35	20.185	21,67	19.002	11,03	22.962	21,87	9.920	16,65	4.378	4,21	748	2,43	394	1,29	697	16,09
2043	3.573	10,97	10.191	16,48	20.329	21,83	19.174	11,13	23.297	22,18	9.961	16,72	4.448	4,27	755	2,45	408	1,34	705	16,27
2044	3.604	11,06	10.269	16,60	20.474	21,98	19.346	11,23	23.632	22,50	10.002	16,79	4.519	4,34	763	2,48	422	1,38	713	16,45
2045	3.634	11,16	10.348	16,73	20.620	22,14	19.518	11,33	23.965	22,82	10.042	16,86	4.592	4,41	770	2,50	435	1,43	721	16,64

Os mesmos dados estão resumidos por quinquênio e apresentados a seguir.

Q4:17 – Distribuição dos Domicílios por Zona Homogênea 2000/2045

ZH	Área (ha)	2000		2010		2015		2020		2025		2030		2035		2040		2045	
		Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)	Dens. (H)	Densid. (Domic./ha)
ZH 1A	325,71	2.117	6,50	2.667	8,19	2.793	8,58	2.923	8,97	3.057	9,39	3.194	9,81	3.336	10,24	3.483	10,69	3.634	11,16
ZH 1B	618,52	7.419	11,99	7.901	12,77	8.217	13,29	8.543	13,81	8.880	14,36	9.228	14,92	9.588	15,50	9.961	16,10	10.348	16,73
ZH 1C	831,27	14.917	16,02	16.168	17,36	16.732	17,97	17.318	18,60	17.924	19,25	18.555	19,92	19.215	20,63	19.902	21,37	20.620	22,14
ZH 2A	1.722,17	7.645	4,44	14.002	8,13	14.723	8,55	15.466	8,98	16.229	9,42	17.015	9,88	17.824	10,35	18.657	10,83	19.518	11,33
ZH 2B	1.050,17	7.497	7,14	13.501	12,86	14.804	14,10	16.173	15,40	17.610	16,77	19.111	18,20	20.673	19,69	22.293	21,23	23.966	22,82
ZH 2C	595,82	8.290	10,58	8.841	14,50	8.839	14,84	9.038	15,17	9.237	15,50	9.437	15,84	9.637	16,17	9.839	16,51	10.042	16,85
ZH 3A	1.041,07	2.222	2,13	2.667	2,56	2.879	2,77	3.108	2,99	3.356	3,22	3.626	3,48	3.921	3,77	4.241	4,07	4.592	4,41
ZH 3B	308,02	252	0,82	533	1,73	563	1,83	594	1,93	627	2,04	661	2,15	695	2,26	732	2,38	770	2,50
ZH 3C	304,72	90	0,30	133	0,44	158	0,52	187	0,61	222	0,73	263	0,86	311	1,02	368	1,21	436	1,43
ZH 3D	43,31	319	7,37	460	10,62	495	11,43	530	12,24	567	13,09	604	13,95	642	14,82	681	15,72	721	16,65
Totais	6.940,79	48.788	7,03	86.674	9,61	70.203	10,11	73.880	10,64	77.709	11,20	81.894	11,77	85.842	12,37	90.157	12,99	94.647	13,64

**F4:7 – Estimativa da Distribuição Territorial dos Domicílios por Zona Homogênea
2000/2045**



60

[Handwritten signatures and initials]

5 – LIMITES DA ÁREA DE PROJETO

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]
61
[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

5 – LIMITES DA ÁREA DE PROJETO

A área objeto de planejamento dos sistemas de água e esgotos no horizonte do PMAE abrange todo o perímetro urbano municipal contendo a área atualmente urbanizada, as áreas com expansão já previstas e as que apresentam potencial de urbanização. De acordo com os dados do IBGE (2010), a área urbana atual é de 60,44 Km² apresentando um grau de urbanização 98,07% para uma população de 181.618 habitantes.

No item 4.3 deste documento foi apresentado mais detalhes do município, em especial o território urbano, ressaltando suas tendências de expansão, adensamento, ocupação do solo e proteção ao meio ambiente e os principais elementos da estrutura urbana (sistema viário, as bacias hidrográficas e os referenciais topográficos).

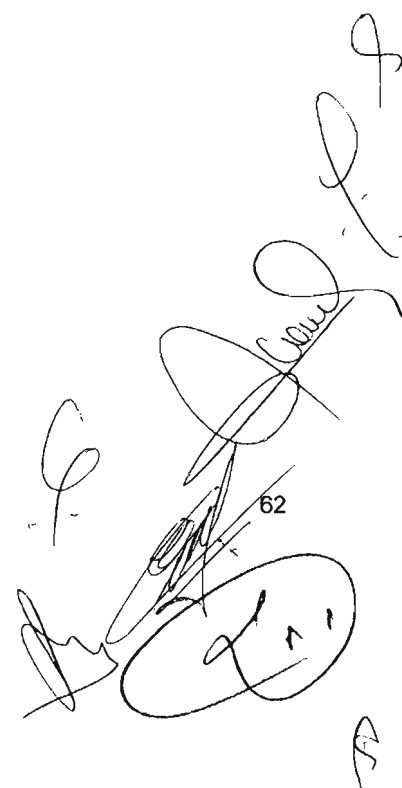
O Plano Diretor define, para o controle do desenvolvimento do municipal, duas macro zonas:

- Macro Zona de Desenvolvimento Sustentável;
- Macro Zona de Qualificação Urbana.

A Macro Zona de Desenvolvimento Sustentável reúne as áreas de uso agrícola, extrativista ou pecuário, porções com significativos maciços de vegetação natural, áreas de preservação ambiental, chácaras de recreio e indústrias isoladas.

A Macro Zona de Qualificação Urbana agrega as regiões dotadas de infraestrutura, serviços e equipamentos públicos e com maior densidade populacional, caracterizando-se por possuir condições favoráveis para adensamento urbano.

Segundo a Lei Municipal nº 168/06, as zonas que compõem a Macro Zona de Qualificação Urbana definem o perímetro urbano municipal.



Handwritten signature and stamp. The stamp includes the number 62 and the text "Câmara Municipal de São João del-Rei".

6 – CRITÉRIOS E PARÂMETROS BÁSICOS DE PLANEJAMENTO

[Handwritten signature and scribbles]

63

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

6 – CRITÉRIOS E PARÂMETROS BÁSICOS DE PLANEJAMENTO

Este item apresenta os parâmetros básicos de projeto que serão empregados no estudo de meios para o desenvolvimento do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário”.

Os parâmetros considerados foram os seguintes:

- Horizonte de Planejamento;
- Coeficientes de variação de vazão;
- Índice de cobertura de abastecimento de água;
- Índice de cobertura de abastecimento de esgoto;
- Índice de Perdas;
- Consumo per capita;
- Índice de Hidrometração;
- Coeficientes de retorno de esgoto;
- Vazões de infiltração;

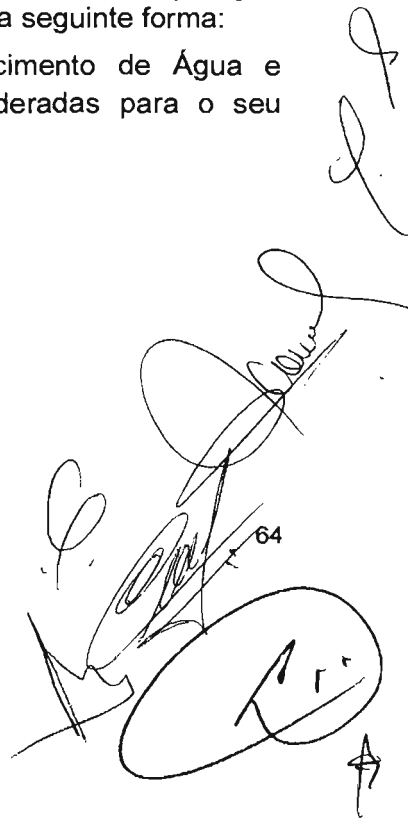
No que tange ao consumo localizado, não foram detectados vazões de consumidores especiais de água a serem considerados neste trabalho tendo em vista seus objetivos.

6.1 – HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

No desenvolvimento do PMAE foi considerando o período de 2011/2012 para planejamento e início de implantação das obras devendo as mesmas entrar em operação no ano de 2013/2014 e sendo assim, as obras podem ser divididas da seguinte forma:

O horizonte de planejamento do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário” estende-se por 30 anos e foram consideradas para o seu desenvolvimento as seguintes etapas:

- 1ª etapa (curto prazo): 2013 a 2022
- 2ª etapa (médio prazo): 2023 a 2032
- 3ª etapa (longo prazo): 2033 a 2042



Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 64.

6.2 – COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DE VAZÃO

Não há medição disponível dos coeficientes de variação de vazão e, sendo assim, serão adotados os valores usualmente empregados em projetos similares.

- Coeficiente de máxima vazão diária $K1 = 1,2$;
- Coeficiente de máxima vazão horária $K2 = 1,5$.

6.3 – ÍNDICE DE COBERTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O indicador mede a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. Segundo informações gerenciais, o índice de cobertura de abastecimento de água é, atualmente, de 100 % e, portanto, o parâmetro considerado para esse índice no PMAE será igualmente de 100%.

6.4 – ÍNDICE DE COBERTURA DE COLETA DE ESGOTO

O indicador mede a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de coleta de esgotos. Segundo informações gerenciais, esse índice é, atualmente, de 98% e, portanto, o parâmetro considerado no PMAE será de 100% em curto prazo.

6.5 – ÍNDICE DE PERDAS

O parâmetro considerado para perdas de água foi o "Índice de Água Não Faturada em Termos de Volume – IP". O IP mede o percentual de água não faturada em relação ao total de água que entra no sistema de abastecimento de Araçatuba. Este índice foi avaliado no relatório RT1 – Diagnóstico em 45 %.

Os valores adotados para o índice de perdas durante o horizonte de planejamento são apresentados a seguir.

Q6:1 – Valores Adotados para o Índice de Perdas

Código	Indicador	Unidade	Metas		
			Curto Prazo (2011/2020)	Médio Prazo (2021/2030)	Longo Prazo (2031/2040)
AR_qs03	IP - Água não faturada em termos de Volume	%	40	35	25

[Handwritten signatures and initials]

6.6 – CONSUMO “PER CAPITA”

Em virtude da falta de informações operacionais e baseado em similaridade entre cidades de mesmo porte e condições climáticas, foi adotado o consumo per capita de 200 l/hab.dia sem perdas de água.

6.7 – ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO

O índice de hidrometração mede o percentual de ligações micromedidas sobre o total de ligações ativas. O parâmetro considerado para esse índice será de 100%, ou seja, todas as ligações ativas de água serão micromedidas e possuindo hidrômetros instalados.

6.8 – VAZÕES DE EMISSORES ESPECIAIS (CONSUMO LOCALIZADO)

Não foram detectados consumidores especiais a serem considerados neste trabalho tendo em vista seus objetivos.

6.9 – COEFICIENTE DE RETORNO

Foi adotado para o parâmetro Coeficiente de Retorno, relação entre o volume de esgoto recebido na rede coletora e o volume de água efetivamente consumido pela população, o valor usualmente empregado em projetos similares:

- Coeficiente de Retorno: CR= 0,8

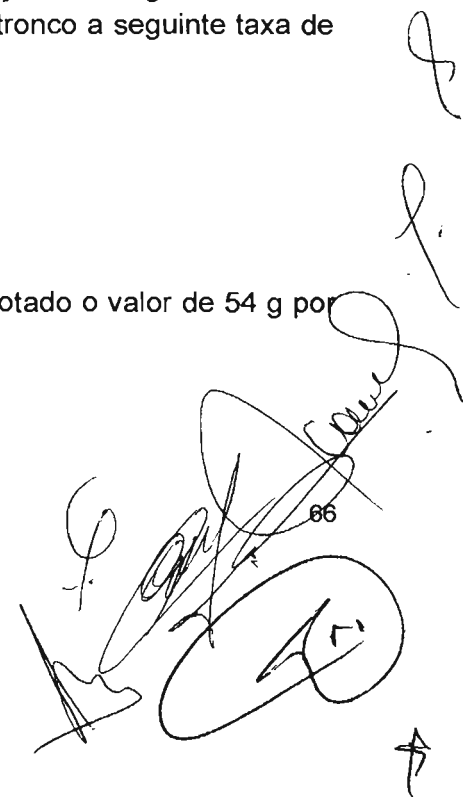
6.10 – TAXA DE INFILTRAÇÃO

Foi adotado nos estudos para a infiltração de água nas canalizações de esgoto acima do lençol freático e nas redes de fundo de vale incluindo coletores-tronco a seguinte taxa de infiltração:

- Taxa de Infiltração: TI = 0,15 l/s x km

6.11 – CARGA ORGÂNICA UNITÁRIA

Para a estimativa da carga orgânica gerada nos efluentes foi adotado o valor de 54 g por habitante por dia.



Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the text "Estática Engenharia" and the number "06".

7 – CONCEPÇÃO PROPOSTA NO PMAE PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page, including a large signature and the number 67.

7 – CONCEPÇÃO PROPOSTA NO PMAE PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

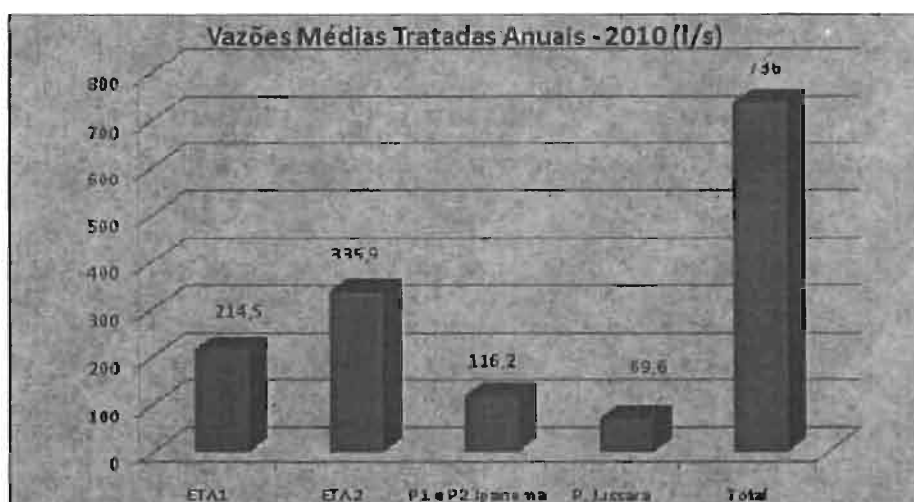
Este item apresenta a concepção proposta para o sistema de abastecimento de água do município no horizonte do projeto, de 2013 até o ano de 2042.

7.1 – SITUAÇÃO ATUAL

7.1.1 – Instalações Produtoras de Água Tratada

As instalações atuais de produção de água do município compreendem 2 estações de tratamento, as ETAs 1 e 2, e 4 poços profundos em operação.

F7:1 – Vazões Médias Anuais Tratadas por Unidade de Tratamento



Fonte: Relatório Água Tratada e Produtos Químicos Ano 2010 emitidos pela Divisão de Operação e Sistema – DOS.

Adicionalmente, o município está implantando um terceiro sistema produtor de água tratada explorando o Rio Tietê como manancial de superfície, a uma distância de 15 km da área urbana de Araçatuba. A vazão prevista de água bruta captada no Rio Tietê será de aproximadamente 300 l/s.

7.1.2 – Centros de Reservação

Os centros de reservação existentes são compostos por dois reservatórios de água tratada junto às estações de tratamento de água ETA 1 e 2 e 11 centros de reservação, todos eles com reservatórios em concreto, exceto os de Engenheiro Taveira que são metálicos.

[Assinaturas manuscritas]

Q7:1 – Reservatórios de Água Tratada

Identificação	Tipo	Capacidade (m³)
Reservatório ETA 1	Semi -enterrado	3.000
Reservatório ETA 2	Semi -enterrado	4.750

Q7:2 – Reservatórios de Distribuição

Identificação	Tipo	Capacidade (m³)
Bom Tempo	Elevado	150
	Semi-enterrado	3.000
Engenheiro Taveira	Elevado	74
	Apoiado	86
Hilda Mandarinó	Elevado	100
	Apoiado	4.000
Ibirapuera	Apoiado	4.000
Ipanema	Elevado	500
	Semi-enterrado	3.000
João Pessoa	Elevado	550
Jussara	Elevado	1.000
	Apoiado	4.000
Nova Iorque	Elevado	200
	Apoiado	1.350
Panorama	Elevado	550
Planalto	Elevado	350
Tiradentes	Elevado	500

A alimentação desses reservatórios é feita pela adução de água tratada a partir das estações de tratamento ETA 1 e 2 e poços profundos, através de estações elevatórias e adutoras atualmente implantadas.

7.1.3 – Rede de Distribuição

A rede de distribuição possui uma extensão total de aproximadamente 595 km e cerca de 66.920 ligações ativas abastecidas, sendo, aproximadamente, 88,29% residenciais, 8,27% comerciais, 0,16% industriais, 0,78% pública, 0,3% social. O restante são ligações de água mistas e livres. O índice de cobertura de abastecimento de água atual é em termos práticos de 100%.

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page.

Q7:3 – Distribuição das Ligações de Água no Município

Tipo/Classe de Ligação	Ligações de Água	Ligações de Água Ativas
Residencial	61.982	59.082
Comercial	6.296	5.537
Industrial	138	106
Pública	557	521
Social	224	224
Mista	1.579	1.445
Livre	4	4
Total	70.780	66.919

Fonte: Relatório de Consumos – Geral – Jan/2011 – DAEA Araçatuba.

A rede de distribuição de água atual não tem setores definidos e não são estanques. Além disto, não há instrumentos instalados na rede para medição de vazão e pressão que possa apoiar o controle operacional. Sem setorização definida e medições não há como avaliar as perdas, as pressões e a regularidade da distribuição de água.

7.2 – DEMANDA DE PROJETO

Este item trata do estudo da evolução da demanda de água pela população.

Para a realização do estudo foram idealizados onze setores de abastecimento, com limites definidos pela configuração do atual sistema de distribuição e pela própria topografia regional. A base dessa idealização foi o projeto da CASERTA elaborado para o DAEA em 2004.

A identificação de cada setor foi escolhida em função da área de abrangência ou pelos seus centros de reservação, apesar dos reservatórios existentes nem sempre estarem localizados no ponto mais conveniente para a distribuição de água ao setor.

Q7:4 – Setores de Abastecimento Propostos e Correspondentes Centros de Reservação

Item	Setor de Abastecimento	Centro de Reservação	Sigla
1	Bom Tempo	Bom Tempo	BT
2	Hilda Mandarinô	Hilda Mandarinô	HM
3	Ibirapuera	Ibirapuera	IB
4	Ipanema	Ipanema	IP
5	João Pessoa	João Pessoa	JP
6	Jussara	Jussara	JU
7	Nova Iorque	Nova Iorque	NY
8	Panorama	Panorama	PN
9	Planalto	Planalto	PL
10	Tiradentes	Tiradentes	SC
11	Engenheiro Taveira	Engenheiro Taveira	ET

Handwritten signature and scribbles, including the number 70.

Por meio da sobreposição dos setores de abastecimento de água do município e das zonas homogêneas de ocupação, foi efetuada a distribuição espacial da população de projeto por setor de abastecimento.

A partir dessa distribuição e da utilização dos parâmetros básicos de projeto foi calculada, por setor de abastecimento, a evolução da demanda durante o horizonte do PMAE.

Na determinação dos consumos “per capita” atual e sua evolução durante o PMAE, foram utilizados os dados comerciais e operacionais disponíveis, adotando-se o parâmetro de 200 l/hab.dia durante o horizonte do plano.

Q7:5 – Evolução Proposta da Quota “Per Capita”

Quota “Per Capita” (l/s)			
Ano	2013	2023	2043
Parâmetro	200	200	200

No que tange as perdas, foi considerada a implantação de um programa visando acentuar a redução das perdas no sistema e buscar aumentar o volume disponível de água a ser distribuída. Nesse cenário, o quadro a seguir apresenta a hipótese da evolução do índice de perdas considerada.

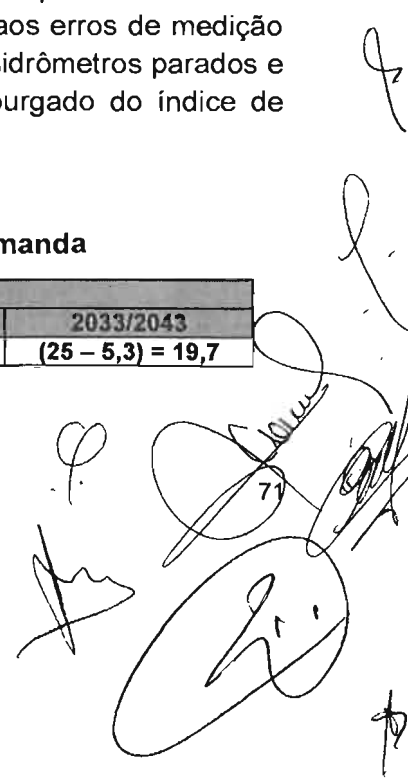
Q7:6 – Evolução Proposta do Índice de Perdas

Perda (%)				
Ano	2011	2013/2022	2023/2032	2033/2043
Índice	45	40	35	25

Para o cálculo da demanda de água foi considerado como indicador de perdas o índice de perdas na distribuição expurgado das perdas aparentes referentes aos erros de medição de consumo devido a submedição dos hidrômetros instalados, dos hidrômetros parados e quebrados. Foi adotado o valor de 5,3% como o valor a ser expurgado do índice de perdas.

Q7:7 – Índice de Perdas Ajustado – Cálculo da Demanda

Perda (%)			
Ano	2013/2022	2023/2032	2033/2043
Índice	$(40 - 5,3) = 34,7$	$(35 - 5,3) = 29,7$	$(25 - 5,3) = 19,7$



Os resultados obtidos para os anos marco são mostrados no quadro adiante que apresenta a evolução da demanda para o sistema de abastecimento de água no horizonte do PMAE contendo as vazões médias, máximas diárias e máximas horárias por setor de abastecimento, considerando o ano de 2013 como início de plano.

4
l
72
K
f

Q7:8 – População e Demandas por Setor de Abastecimento

População e Demandas por Setor de Abastecimento												
Setor		Bom Tempo	Engenheiro Taveira	Hilda Mandarin	Ibirapuera	Ipanema	João Pessoa	Jussara	Nova Iorque	Panorama	Planalto	Tiradentes
Área (ha)		234,56	43,31	237,27	1.211,94	2.987,33	119,74	561,54	244,68	741,04	264,72	294,65
2013	População Atendida (hab.)	7.792	1.325	7.612	22.471	67.089	4.864	18.652	6.000	23.773	12.191	10.710
	Domicílios Atendidos (un.)	2.648	481	3.227	7.598	26.171	1.624	6.986	2.117	10.078	4.020	3.829
	Demandas (l/s)	Média	29,92	5,09	29,22	86,26	257,54	18,67	71,60	23,03	91,26	46,80
		Máx. Diária	33,53	5,70	32,74	96,67	288,61	20,92	80,22	25,81	102,27	52,44
		Máx. Horária	44,35	7,55	43,32	127,89	381,79	27,68	106,13	34,14	135,28	69,38
2022	População Atendida (hab.)	8.166	1.489	8.924	23.439	71.146	5.052	19.388	6.389	27.871	12.581	11.464
	Domicílios Atendidos (un.)	2.850	545	3.784	8.172	28.425	1.740	7.282	2.292	11.820	4.293	4.207
	Demandas (l/s)	Média	28,94	5,28	31,64	83,09	252,21	17,90	68,73	22,65	98,81	44,59
		Máx. Diária	32,72	5,97	35,77	93,94	285,15	20,24	77,71	25,61	111,71	50,41
		Máx. Horária	44,06	8,04	48,17	126,50	383,96	27,25	104,63	34,48	150,43	67,89
2032	População Atendida (hab.)	8.586	1.676	10.516	24.566	75.835	5.260	20.210	6.834	32.843	13.009	12.343
	Domicílios Atendidos (un.)	3.088	620	4.458	8.884	31.108	1.877	7.614	2.496	13.924	4.618	4.658
	Demandas (l/s)	Média	28,28	5,52	34,62	80,90	249,70	17,33	66,54	22,50	108,15	42,83
		Máx. Diária	32,26	6,30	39,49	92,27	284,81	19,77	75,90	25,66	123,66	48,85
		Máx. Horária	44,18	8,62	54,09	126,40	390,13	27,07	103,96	35,16	168,97	66,92
2042	População Atendida (hab.)	9.009	1.866	12.141	25.757	80.748	5.466	21.039	7.289	37.919	13.433	13.231
	Domicílios Atendidos (un.)	3.342	697	5.189	9.694	31.012	2.024	7.953	2.715	16.207	4.967	5.143
	Demandas (l/s)	Média	25,97	5,38	34,99	74,25	232,78	15,75	60,65	21,01	109,32	38,72
		Máx. Diária	30,14	6,24	40,61	86,17	270,16	18,28	70,39	24,38	126,88	44,94
		Máx. Horária	42,65	8,84	57,47	121,95	382,32	25,87	99,61	34,51	179,54	63,59

Q7:9 – População e Demandas Totais

População e Demandas Totais			Total
Área (ha)			6.940,78
2013	População Atendida (hab.)		182.478
	Domicílios Atendidos (un.)		68.779
	Demandas (l/s)	Média	700,51
		Máx. Diária	784,98
		Máx. Horária	1.038,45
2022	População Atendida (hab.)		195.908
	Domicílios Atendidos (un.)		75.410
	Demandas (l/s)	Média	694,48
		Máx. Diária	785,18
		Máx. Horária	1.057,28
2032	População Atendida (hab.)		211.676
	Domicílios Atendidos (un.)		83.344
	Demandas (l/s)	Média	697,01
		Máx. Diária	795,02
		Máx. Horária	1.089,00
2042	População Atendida (hab.)		227.896
	Domicílios Atendidos (un.)		91.942
	Demandas (l/s)	Média	656,96
		Máx. Diária	762,46
		Máx. Horária	1.078,99

7.3 – CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.3.1 – Texto Introdutório

No contexto do abastecimento de água, o município praticamente universalizou o serviço. Entretanto, há problemas estruturais, ambientais e de qualidade de água bruta a resolver cuja solução, entre outros benefícios, contribuirá para a sustentabilidade do serviço através da redução de perdas e gastos de energia elétrica. Para isto deverão ser implantadas ações visando atender as metas estabelecidas para o sistema de abastecimento de água.

7.3.2 – Concepção dos Sistemas de Produção

7.3.2.1 – SISTEMAS PRODUTORES PREVISTOS

O quadro a seguir apresenta os sistemas produtores de água tratada e a situação operacional prevista para cada um deles com base nas metas.

Handwritten signatures and initials, including a large signature and the number 74.

Q7:10 – Sistemas Produtores de Água Tratada Previstos

Sistema	Capacidade Nominal Instalada (l/s)	Situação Operacional		
		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Desativado ETA 1	214,5	Desativado	Desativado	Desativado
ETA 2	335,9	Operando	Operando	Desativado
ETA 3	300	Operando	Operando	Operando
ETA 4	300			Operando
Poço PI e PII Ipanema	116,2	Operando	Operando	Operando
Poço III Jussara	69,6	Operando	Operando	Operando
Poço Engenheiro Taveira	5,05	Desativado	Desativado	Desativado
Vazão Média Total (l/s)		821,7	821,7	785,8

A vazão média total atualmente produzida é de 736 l/s.

Na configuração proposta no quadro anterior, em curto prazo com a paralisação da ETA 1 e início de operação da ETA 3, as instalações operacionais terão capacidade para elevar a vazão média de água tratada, quando necessário até 821,7 l/s.

Em longo prazo a ETA 2 deverá ser desativada e substituída pela a ETA 4, construída no mesmo local. Em consequência a produção de água tratada deverá ser reduzida para uma vazão média de 785,8 l/s.

Estas vazões serão suficientes para garantir um “consumo per capita” maior que 200 l/hab. dia durante o horizonte de projeto. Em médio e longo prazo as reduções de perdas de água contribuirão para garantir a manutenção desse consumo à população.

O quadro seguinte apresenta as vazões médias requeridas dos sistemas de produção de água para o fornecimento de 200 l/habitante.dia.

Q7:11 – Vazões Médias Requeridas

Ano	População Urbana	Índice de Perdas Reais	Consumo Per Capita	Produção Média requerida (l/s)
2013	182.478	39,7	200	700
2022	195.908	34,7	200	694
2032	211.676	29,7	200	697
2042	227.896	19,7	200	656

7.3.2.2 – INTERVENÇÕES DE CURTO PRAZO NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O quadro a seguir apresenta as intervenções necessárias para garantir a situação operacional prevista de curto prazo dos sistemas de produção.

[Handwritten signatures and initials]

75

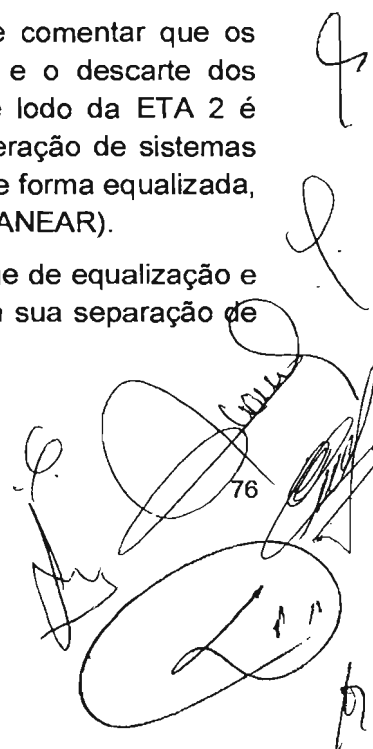
Q7:12 – Intervenções Necessárias a Curto Prazo

Sistema	Situação Operacional	Intervenções Necessárias	Observação
ETA 1	Desativado	-	A desativação somente poderá ser efetivada após as obras da primeira etapa de adequação do sistema adutor
ETA 2	Operando	Projeto e Implantação do encaminhamento do Lodo da ETA 2 para a ETE Baguaçu e Adequação da macromedição da ETA 2	Adequação da macromedição de vazão e pressão da ETA 2 para possibilitar o monitoramento remoto
ETA 3	Operando	Projeto e implantação da primeira etapa do sistema adutor destinado a distribuir os volumes produzidos pela ETA 3	-
Poço PI e PII Ipanema	Operando	-	Adequação da macromedição de vazão e pressão dos poços para possibilitar o monitoramento remoto
Poço III Jussara	Operando	-	Adequação da macromedição de vazão e pressão do poço para possibilitar o monitoramento remoto
Poço Engenheiro Taveira	Desativado	Deve ser elaborado projeto e implantado a interligação dos reservatórios de Engenheiro Taveira com o sistema adutor central	A desativação somente poderá ser efetivada após as obras de interligação.
-	-	-	Adequação do Centro de Controle Operacional - CCO para monitoramento e controle remoto das instalações de produção de água

Para viabilizar a paralisação da ETA 1 será necessário projetar e implantar a primeira etapa do sistema adutor destinado a distribuir os volumes produzidos pela ETA 3.

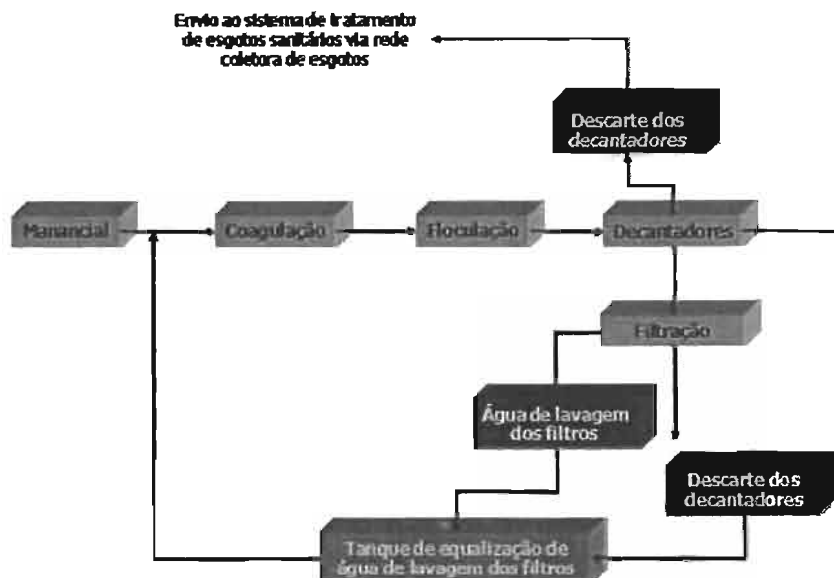
No que diz respeito ao tratamento do lodo da ETA 2, é importante comentar que os pontos geradores de resíduos são a água de lavagem dos filtros e o descarte dos decantadores. Como a vazão é, conseqüentemente, a produção de lodo da ETA 2 é relativamente pequena e, em face da complexidade envolvida na operação de sistemas de tratamento dos lodos, propõe-se que os mesmos sejam enviados de forma equalizada, via rede coletora de esgotos, para processamento na ETE Baguaçu (SANEAR).

Já a água de lavagem dos filtros se recomenda conduzi-la a um tanque de equalização e posteriormente retorná-la ao processo de tratamento da ETA 2 sem a sua separação de sólidos.



76

F7:2 – Fluxograma do Sistemas de Equalização e Descarte de Lodo da ETA 2



Toda essa infraestrutura pode e deve ser completamente utilizada no longo prazo com a prevista desativação da ETA 2 pela ETA 4.

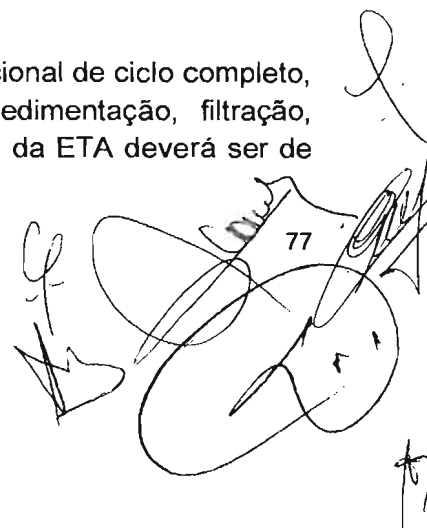
7.3.2.3 – INTERVENÇÕES DE LONGO PRAZO NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O quadro a seguir apresenta as intervenções de longo prazo no sistema produtor visando substituir a ETA 2.

Q7:13 – Intervenções Necessária a Longo Prazo

Sistema	Situação Operacional	Intervenções Necessárias	Observação
ETA 2	Desativado	-	A desativação somente poderá ser efetivada após as obras de implantação da ETA 4.
ETA 4	Operando	Projeto e Implantação da ETA 4	

A ETA 4 será uma estação de tratamento de água do tipo convencional de ciclo completo, dotada dos processos unitários de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção final de pH. A vazão nominal da ETA deverá ser de



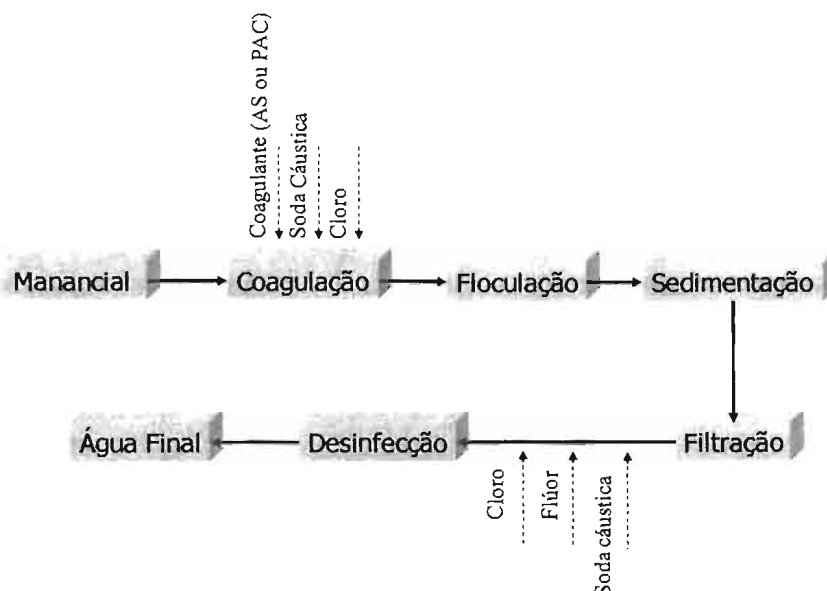
77

300 l/s, podendo ser operada com vazões inferiores em caso de menor consumo de água bruta.

A captação dessa instalação operacional será o Ribeirão Baguaçu, o mesmo da ETA 2 a quem irá substituir. O sistema porém irá requerer uma nova infraestrutura hidráulica para a captação e adução de água bruta.

A figura seguinte apresenta um fluxograma da estação de tratamento de água ETA 4 e sua localização e layout são mostrados no desenho E1901-01-DS-SN-101 apresentado no final deste relatório.

F7:3 – Fluxograma da ETA 4 e Pontos de Aplicação de Produtos Químicos



7.3.3 – Concepção do Sistema Adutor

7.3.3.1 – TEXTO INTRODUTÓRIO

O sistema de abastecimento de água de Araçatuba, apesar de suprir as necessidades da demanda, opera com os sistemas produtores não integrados o que limita as manobras operacionais. Assim, visando à otimização do sistema e mobilidade na operação, propõe-se adequar o sistema adutor atual, em duas etapas.

O objetivo é dar flexibilidade e integração entre os centros de reservação e as instalações produtoras de água tratada. A proposta considera o aproveitamento das elevatórias de água e adutoras existentes porém adaptadas para atender o objetivo. Ainda há o fato de que a Estação de Tratamento de Água 3 (ETA 3) deverá iniciar de imediato sua operação utilizando o Reservatório Ipanema de 3.000 m³ como reservatório de água tratada.

[Handwritten signatures and marks]

Assim a primeira etapa de adequação do sistema adutor se destinará a integrar a ETA 3 ao sistema, permitindo distribuir sua água tratada aos centros de reservação antes abastecidos pela ETA 1, o que permitirá desativá-la.

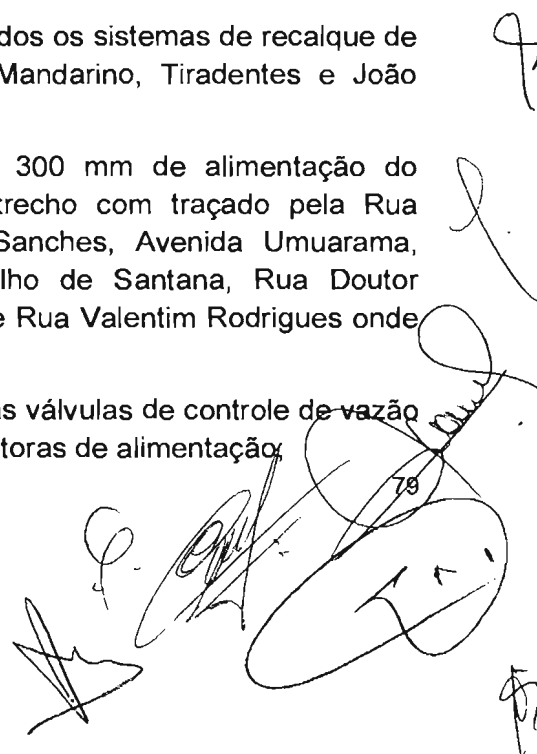
A segunda etapa da implantação do sistema adutor, em médio prazo, se destina a aperfeiçoá-lo integralmente e atualizá-lo tecnologicamente com sistemas macromedição e de automação o que, além de aumentar a flexibilidade e capacidade da adução e reservação, contribuirá para o aperfeiçoamento do controle operacional e redução das perdas.

7.3.3.2 – OBRAS NECESSÁRIAS PARA ADEQUAR O SISTEMA ADUTOR

O pré-dimensionamento do sistema integrado foi feito para as demandas máximas diárias calculadas para cada setor de abastecimento, compensadas nos setores com déficit de reservação, para os anos de 2013, 2022, 2032 e 2042.

A simulação hidráulica foi feita levando em conta considerações que, em parte, são devidas às incertezas nas informações fornecidas e na ausência de cadastros do sistema existente:

- O sistema produtor será alimentado pelos poços Ipanema PI e PII e Jussara PIII e pelas ETAs 2 e 3, ou seja, a ETA 1 é desativada;
- Para os anos seguintes, admitiu-se que a ETA 4 entre em operação e que a ETA 2 seja desativada;
- O recalque dos poços e da ETA 3 foi admitido com capacidade para atender as configurações da simulação;
- Foi considerada “linha virgem”, ou seja, sem abastecimento em marcha, a tubulação existente de 300 mm Ipanema/Planalto com início no reservatório Ipanema e caminhamento pelas ruas Álvares de Azevedo, Cornélio Pires, Aloísio de Azevedo, João Madrid Gimenes, Montese, Francisco Cardassi e Bolívia onde se encontra o reservatório Planalto;
- Nas simulações para 2013 e 2022, foram considerados os sistemas de recalque de alimentação dos reservatórios Panorama, Hilda Mandarino, Tiradentes e João Pessoa;
- Nas simulações para 2032 e 2042, a linha de 300 mm de alimentação do reservatório Hilda Mandarino é aproveitada no trecho com traçado pela Rua Francisco Vilela, faixa paralela à Rua Miguel Sanches, Avenida Umuarama, Avenida Odorindo Perenha, Rua Manoel Carvalho de Santana, Rua Doutor Péricles Pimentel Salgado, Rua Gilberto Trivelato e Rua Valentim Rodrigues onde se situa o reservatório;
- Para garantir as vazões necessárias, foram previstas válvulas de controle de vazão na entrada de cada reservatório, instaladas nas adutoras de alimentação;



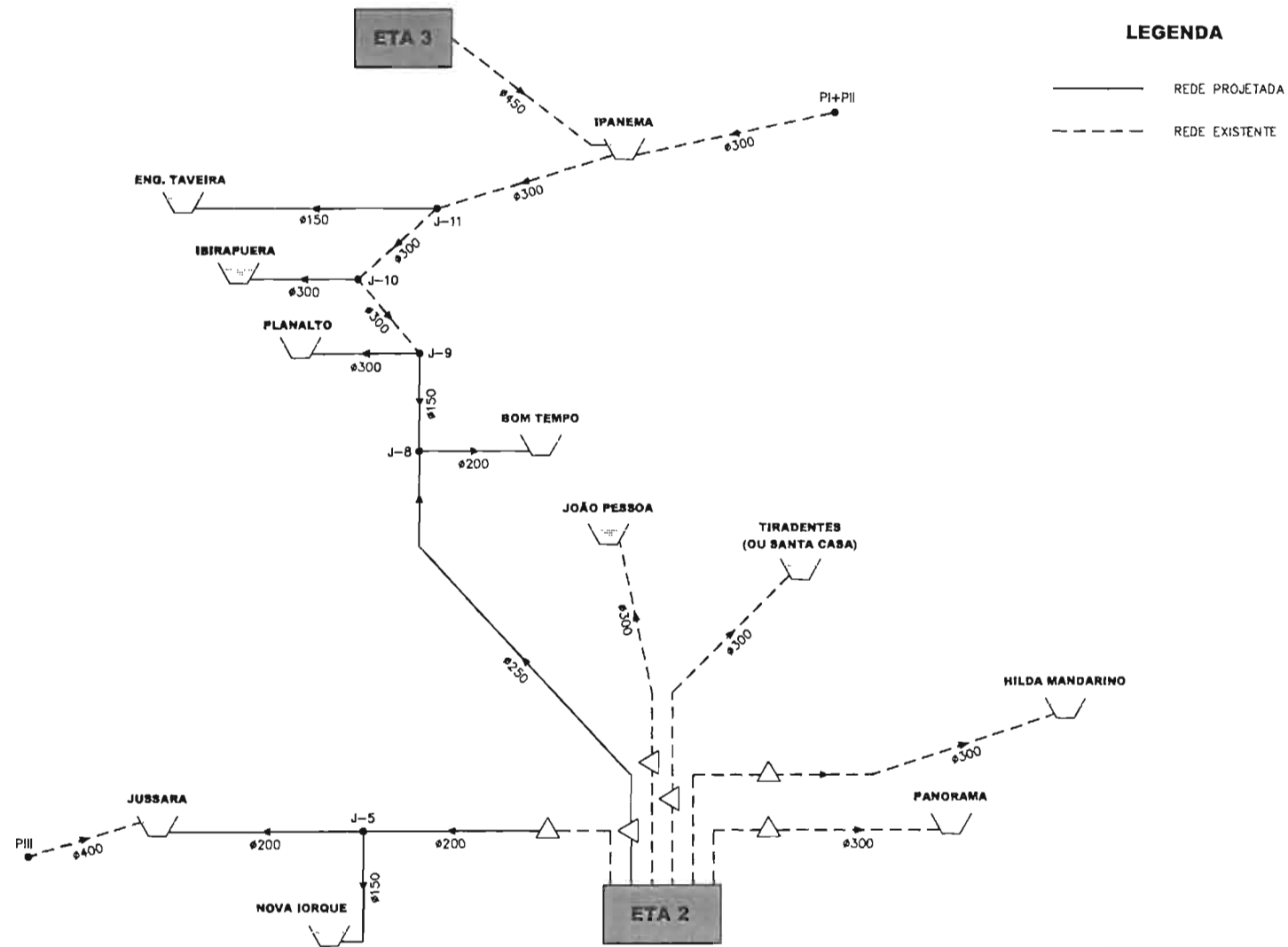
79

- O modelo matemático não foi aferido para o sistema existente uma vez que não há setores de abastecimento definidos e a configuração atual do sistema não será mantida;

As figuras a seguir apresentam o modelo matemático para 2013 e 2002 assim como para 2032 e 2042, respectivamente.

Handwritten signatures and marks at the bottom right of the page, including a large signature and the number 80.

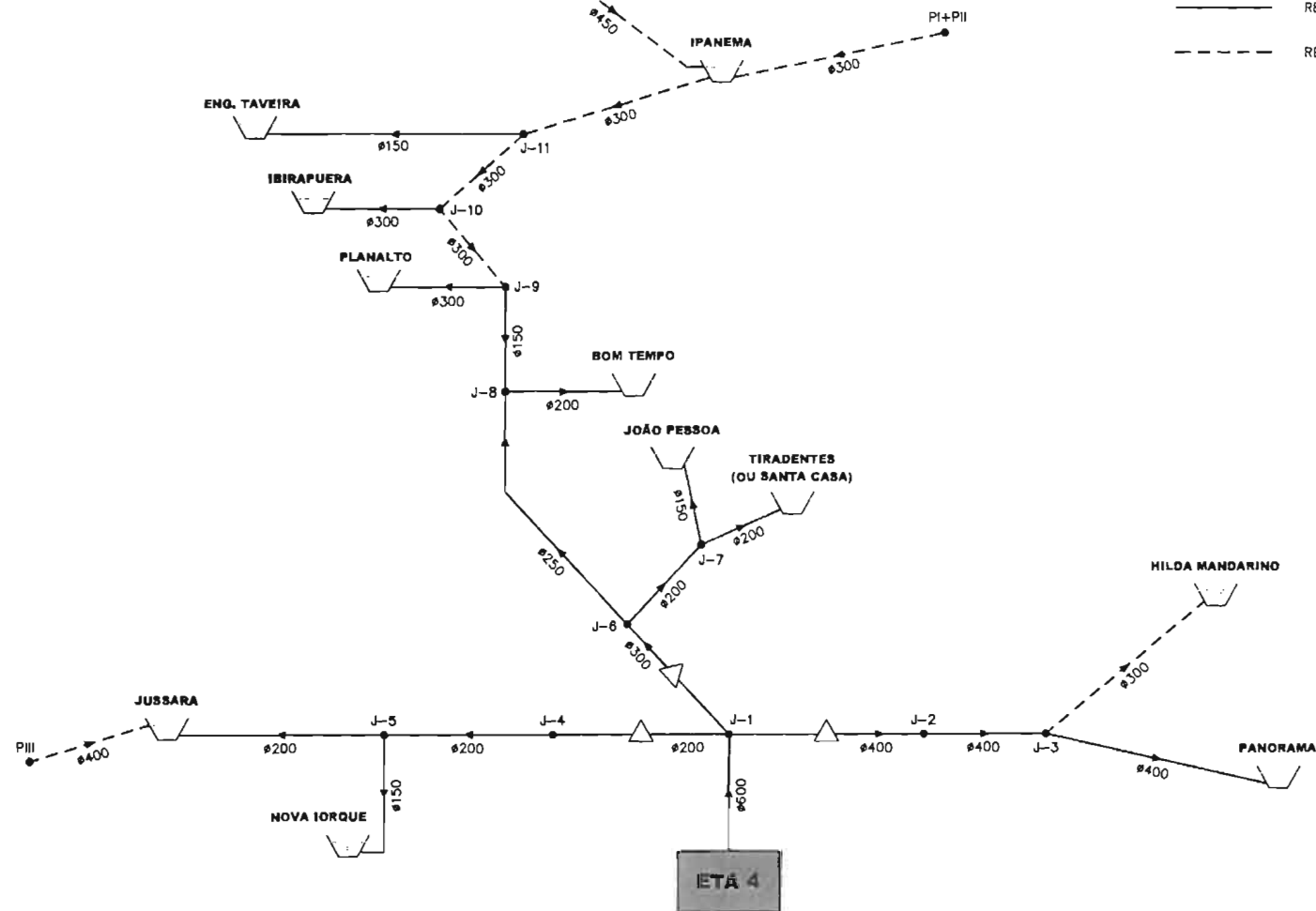
[Handwritten signatures and notes in the bottom left corner]



ETA 3

LEGENDA

- REDE PROJETADA
- REDE EXISTENTE



O resultado das simulações é apresentado no quadro seguinte que ilustra as obras necessárias para adequação do sistema adutor a serem implantadas no curto e médio prazo.

Q7:14 – Adutoras a Implantar Previstas - Previsão de Curto e Médio Prazo

Diâmetro (mm)	Extensão por data de implantação (m)		Total
	2013	2032	
150	9.084	1.331	10.415
200	5.355	2.050	7.405
250	2.867	-	2.867
300	40	126	166
400	-	1.985	1.985
600	-	40	40
Total	17.346	5.532	22.878

É necessário fazer a troca dos conjuntos moto bomba das elevatórias relacionadas abaixo mantendo a edificação existente com as melhorias propostas.

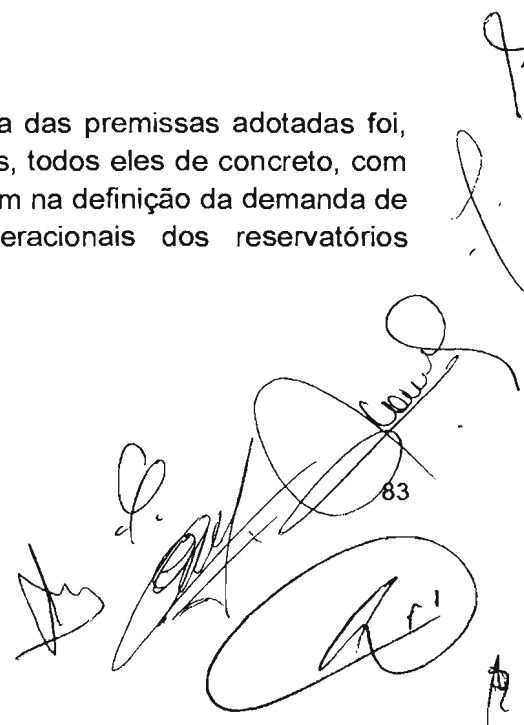
Q7:15 – Estações Elevatórias – Previsão para Início de Plano

Estação Elevatória	Vazão	Altura Manométrica	Observações
Panorama	102,27 a 111,71 l/s	83 mca	1+1
Hilda Mandarin	32,74 a 35,77 l/s	70 mca	1+1
Nova Iorque	56,03 a 53,32 l/s	92 mca	1+1
João Pessoa	20,92 a 20,24 l/s	80 mca	1+1
Santa Casa	46,07 a 45,95 l/s	66 mca	1+1
Bom Tempo	31,97 a 26,01 l/s	93 a 90 mca	1+1
ETA 3	310 l/s	120 mca	1+1
Poço Jussara	50 l/s	70 mca	
Poços Ipanema	134,98 a 135,18 l/s	114 a 116 mca	

7.3.4 – Concepção dos Centros de Reserva

Na concepção do sistema de abastecimento de água uma das premissas adotadas foi, sempre que possível, aproveitar os reservatórios existentes, todos eles de concreto, com exceção os de Engenheiro Taveira que são metálicos. Assim na definição da demanda de reserva foram consideradas as características operacionais dos reservatórios existentes que são apresentadas abaixo.

83



Q7:16 – Reservatórios Existentes: Características Operacionais

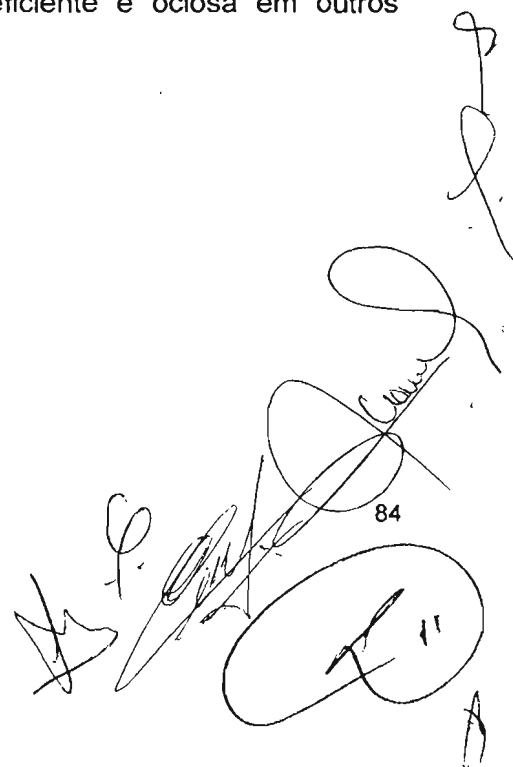
Identificação	Tipo	Capacidade (m³)	Nível do terreno	Níveis Operacionais (m)	
				Máximo (*)	Mínimo (**)
Bom Tempo	Elevado	150	404,20	Desativado	
	Semi-enterrado	3.000		-	-
Engenheiro Taveira	Elevado	74		-	-
	Apoiado	86		-	-
Hilda	Elevado	100	389,00	Desativado	
Mandarino	Apoiado	4.000		410,50	389,15
Ibirapuera	Apoiado	4.000	418,10	425,60	418,25
Ipanema	Elevado	500	412,50	433,50	428,65
	Semi-enterrado	3.000		415,40	408,15
João Pessoa	Elevado	550	405,00		422,65
Jussara	Elevado	1.000	396,30	Desativado	
	Apoiado	4.000			396,45
Nova Iorque	Elevado	200	390,50	426,30	414,45
	Apoiado	1.350		Desativado	
Panorama	Elevado	550	391,80	408,00	393,65
Planalto	Elevado	350	416,30	436,80	416,45
Tiradentes	Elevado	500	397,80		414,45

(*) Cota da laje superior menos 0,50 cm. (**) Cota da laje inferior mais 0,20 cm (espessura da laje).

Com as unidades operacionais acima, a capacidade de reserva totaliza 20.810 m³, podendo chegar a 22.060 m³ com a entrada em operação dos reservatórios desativados, com exceção do reservatório apoiado Nova Iorque que encontra-se com a estrutura totalmente comprometida.

A partir do cálculo das demandas e adotando como critério, a reserva ideal de 1/3 do consumo máximo diário, observa-se que a capacidade de reserva no município é suficiente para atender às demandas atuais.

Entretanto, a função dos reservatórios é de regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição e, sendo assim, a capacidade instalada em alguns setores é deficiente e ociosa em outros conforme se mostra no quadro adiante.



84

Q7:17 – Reservação por Setor de Abastecimento

Setor de Abastecimento	Reservação (m³)				
	Existente	2013	2022	2032	2042
Bom Tempo	3.000	966	942	929	868
Engenheiro Taveira	160	164	172	181	180
Hilda Mandarin	4.000	943	1.030	1.137	1.170
Ibirapuera	4.000	2.784	2.705	2.657	2.482
Ipanema	3.500	8.312	8.212	8.203	7.781
João Pessoa	550	602	583	569	526
Jussara	4.000	2.310	2.238	2.186	2.027
Nova Iorque	200	743	738	739	702
Panorama	550	2.945	3.217	3.553	3.654
Planalto	350	1.510	1.452	1.407	1.294
Tiradentes	500	1.327	1.323	1.335	1.275
Total	20.810	22.606	22.612	22.896	21.959

Como se pode observar apresentam capacidade em excesso, os reservatórios Bom Tempo, Hilda Mandarin, Ibirapuera e Jussara e, quanto a isto, propõe-se ajuste do nível máximo operacional de modo a garantir a potabilidade da água armazenada.

Nos reservatórios João Pessoa e Engenheiro Taveira, o déficit é pequeno e a solução sugerida é a de compensação nas vazões aduzidas o que, em outras palavras, significa dizer que a reserva garantida é inferior à ideal de 1/3, porém, superior a 1/4.

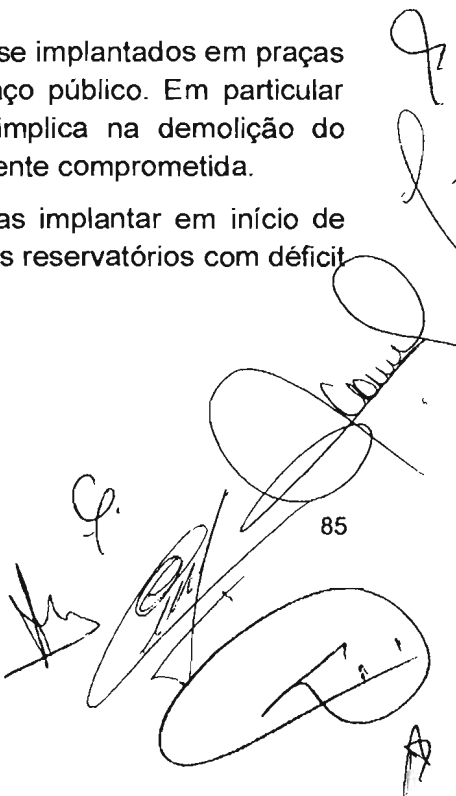
No caso do Reservatório Tiradentes (ou Santa Casa), não há área disponível no local e tampouco em seu entorno e, sendo assim, propõe-se também, a compensação das vazões aduzidas ainda que a reserva signifique apenas, quase 1/10 do consumo máximo diário.

Em relação ao Centro de Reservação Ipanema, existe área disponível para a implantação de um reservatório de 5.000 m³ necessário para atender à área de abrangência delimitada para o setor de abastecimento.

Os reservatórios Nova Iorque, Panorama e Planalto encontram-se implantados em praças e suas ampliações exigem ocupar mais uma parcela do espaço público. Em particular para o centro de reservação Nova Iorque, sua ampliação implica na demolição do reservatório apoiado existente cuja estrutura encontra-se totalmente comprometida.

Em resumo, são apresentadas as obras que serão necessárias implantar em início de plano com objetivo de aumentar a capacidade de reservação dos reservatórios com déficit que apresentam viabilidade de implantação em curto prazo.

85



Q7:18 – Reservatório a Implantar em Início de Plano

Reservatório	Capacidade (m³)	Tipo
Planalto	1.200	Apoiado
Panorama	3.200	Apoiado
Nova Iorque	600	Apoiado
Ipanema	5.000	Apoiado

7.3.5 – Concepção da Rede de Distribuição**7.3.5.1 – TEXTO INTRODUTÓRIO**

Na concepção do sistema de distribuição foram considerados como princípios fundamentais a garantia de regularidade e continuidade no abastecimento de água e a redução das perdas, fundamentos que direcionam a implantação de obras para atender o crescimento vegetativo e principalmente para aperfeiçoar o controle operacional.

O enfoque em perdas de água em particular adquire importância já elas ocorrem em todo o sistema de abastecimento, mas é na rede de distribuição onde ganham significância, magnitude e intensidade e, portanto, onde se devem concentrar esforços.

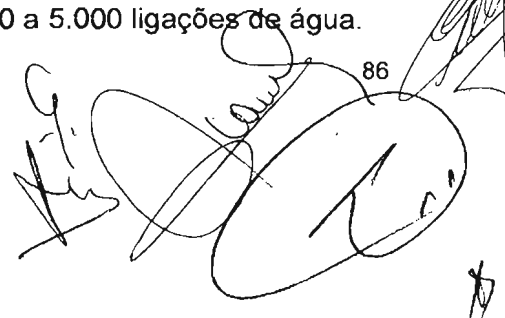
Para isto a rede de distribuição deve estar instrumentalizada com meios que permitam atender esses objetivos. Neste contexto, as principais ferramentas serão a setorização da rede de distribuição, o controle de vazões e de pressões apoiados por macromedidores e sistemas de informação e automação.

No contexto do controle operacional a setorização e o controle de vazões e pressões permite aperfeiçoar o abastecimento e controlar os fatores causais de perdas através do acompanhamento e contabilização do volume distribuído e a manutenção de pressões de serviço apropriadas na rede de distribuição.

A rede de distribuição deve ter setores de abastecimento estanques, com "geografia baixa", estar equipada com medidores de vazão e pressão adequadamente instalados, um sistema de aquisição de dados e supervisão remota apropriada e uma engenharia de operação dedicada.

Além da estanqueidade e macromedição, os setores devem apresentar conceitualmente áreas com "geografia baixa", isto é, áreas com um número relativamente pequeno de ligações de água (de 500 a 5.000 ligações) já que, quanto menor a geografia, mais identificável e gerenciável as perdas se tornam. Este conceito facilita o diagnóstico e o ataque aos fatores causais das perdas de água.

Caso os setores planejados no PMAE apresentarem "geografia alta" com mais de 5.000 ligações de água a solução é implantar, internamente aos setores "Distritos de Medição e Controle - DMCs". Os DMCs são setores de medição estanques através de válvulas limítrofes fechadas, internos ao setor abastecimento, com 500 a 5.000 ligações de água.



86

Para a redução das perdas e combate aos vazamentos na rede de distribuição o PMAE considera como premissa a implantação em médio prazo de setores de abastecimento estanques, Em longo prazo o PMAE avança na setorização propondo implantar DMCs estanques, através de válvulas limítrofes fechadas.

Para combater os vazamentos inerentes que ocorrem nas juntas das tubulações e que não são suficientemente grandes para gerar ruídos detectáveis pelos equipamentos tradicionais de pesquisa de vazamentos, o PMAE prevê a implantação de programas de remanejamento de redes. Esta ação alia dois objetivos operacionais: melhorar a distribuição de água (eliminando tubulações velhas com incrustações, tubulações em cimento amianto e aquelas com elevada rugosidade) e combater as perdas inerentes na rede de distribuição.

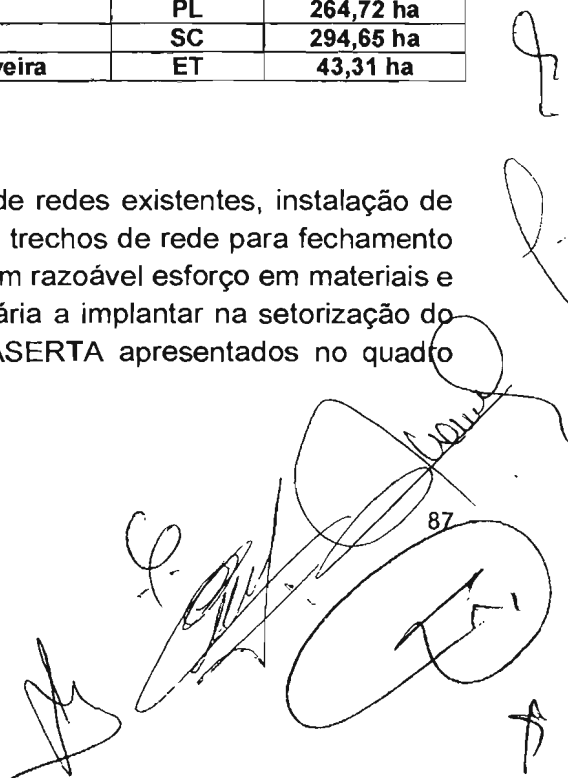
7.3.5.2 – SETORIZAÇÃO

Foram definidos onze setores de abastecimento que foram estabelecidos pela área de atendimento de seus reservatórios. O quadro seguinte relaciona os setores de abastecimento planejados, os centros de reservação correspondentes constituídos pelos reservatórios existentes e a área de atendimento desses reservatórios e seus limites aparecem nos desenhos E1901-01-DS-SN 201 e 202 ao final deste relatório.

Q7:19 – Setores de Abastecimento Planejados

Item	Setor de Abastecimento	Centro de Reservação	Sigla	Área (ha)
1	Bom Tempo	Bom Tempo	BT	234,56 ha
2	Hilda Mandarinino	Hilda Mandarinino	HM	237,27 ha
3	Ibirapuera	Ibirapuera	IB	1.211,94 ha
4	Ipanema	Ipanema	IP	2.987,33 ha
5	João Pessoa	João Pessoa	JP	119,74 ha
6	Jussara	Jussara	JU	564,54 ha
7	Nova Iorque	Nova Iorque	NY	244,68 ha
8	Panorama	Panorama	PN	741,04 ha
9	Planalto	Planalto	PL	264,72 ha
10	Tiradentes	Tiradentes	SC	294,65 ha
11	Engenheiro Taveira	Engenheiro Taveira	ET	43,31 ha

A implantação da setorização exige o seccionamento de redes existentes, instalação de válvulas limítrofes e macromedidores, assentamento de trechos de rede para fechamento de anéis e testes de estanqueidade o que demandará um razoável esforço em materiais e serviços. Foi assumido como quantidade de rede primária a implantar na setorização do município as quantidades extraídas do projeto da CASERTA apresentados no quadro seguinte.



Q7:20 – Rede Primária a ser Implantada

Diâmetro Nominal (mm)	Extensão (m)
100	23.923
150	23.152
200	6.580
250	6.327
300	1.734

Adicionalmente, foi elaborada uma análise expedita, a partir das informações disponíveis, do zoneamento piezométrico da rede de distribuição o que resultou em intervenções a implantar na configuração operacional dos reservatórios que abastecerão os setores Bom Tempo, Hilda Mandarin, Ibirapuera, Jussara e Nova Iorque. Na sequência são apresentadas as mencionadas análises e as recomendações operacionais.

- **Setor Bom Tempo**

Apresenta cotas topográficas variando entre 404 e 365 m e para atender cotas superiores a 389 m é necessário que o reservatório elevado entre em operação uma vez que a área de “zona alta” é de 57,84 ha representando 24,7 % da área total do setor.

- **Setor Hilda Mandarin**

Apresenta cotas topográficas variando entre 390 e 346 m e para atender cotas superiores a 374 m é necessário que o reservatório elevado entre em operação uma vez que a área de “zona alta” é de 176,47 ha representando 74,4 % da área total do setor.

- **Setor Ibirapuera**

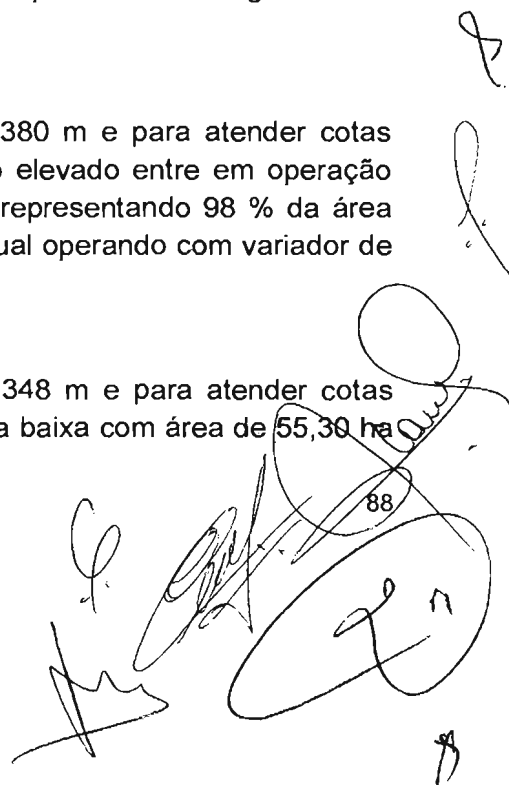
Apresenta cotas topográficas variando entre 418 e 370 m e para atender cotas superiores a 403 m é necessária a implantação de um reservatório elevado que atenda a região central do setor de abastecimento (37 % da área total) e de um booster que atenda aos bairros afastados identificados pela zona homogênea ZH-3C (25 % da área total).

- **Setor Jussara**

Apresenta cotas topográficas variando entre 415 e 380 m e para atender cotas superiores a 381 m é necessário que o reservatório elevado entre em operação uma vez que a área de “zona alta” é de 553,01 ha representando 98 % da área total do setor, ou manter a estação pressurizadora atual operando com variador de velocidade.

- **Setor Nova Iorque**

Apresenta cotas topográficas variando entre 392 e 348 m e para atender cotas inferiores a 364 m é necessária a delimitação da zona baixa com área de 55,30 ha



representando aproximadamente, 23 % da área total do setor a ser abastecida por reservatório apoiado proposto.

Q7:21 – Reservação por Setor de Abastecimento

Centro de Reservação	Tipo	Nível do terreno (m)	Cotas topográficas (m)		Níveis Operacionais (m)		Observações
		Reservatório	Máxima	Minima	Máximo	Mínimo	
Bom Tempo	Elevado	404,20	403,50	365,00	Desativado		Ativar o elevado para atender cota > 389
	Semi-enterrado				-	-	Ok
Engenheiro Taveira	Elevado	383,50	383,90	373,40	-	-	
	Apoiado				-	-	
Hilda Mandarin	Elevado	389,00	389,70	346,50	Desativado		Ativar o elevado para atender cota > 374
	Apoiado				410,50	389,20	Ok
Ibirapuera	Apoiado	418,10	418,00	370,10	425,60	418,30	Booster para atender cota > 403
Ipanema	Elevado	412,50	411,20	350,00	433,50	428,70	Ok
	Semi-enterrado				415,40	408,20	Ok
João Pessoa	Elevado	405,00	405,50	397,50	431,50 (*)	422,70	Ok
Jussara	Elevado	396,30	415,00	380,00	Desativado		Ativar o elevado para atender cota > 381
	Apoiado					396,45	Ok
Nova Iorque	Elevado	390,50	391,80	348,90	426,30	414,45	
	Apoiado				Desativado		
Panorama	Elevado	391,80	392,10	350,00	417,30	408,70	Ok
Planalto	Elevado	416,30	416,00	395,00	436,80	431,50	Ok
Tiradentes	Elevado	397,80	400,00	350,00	423,10 (*)	414,50	Ok

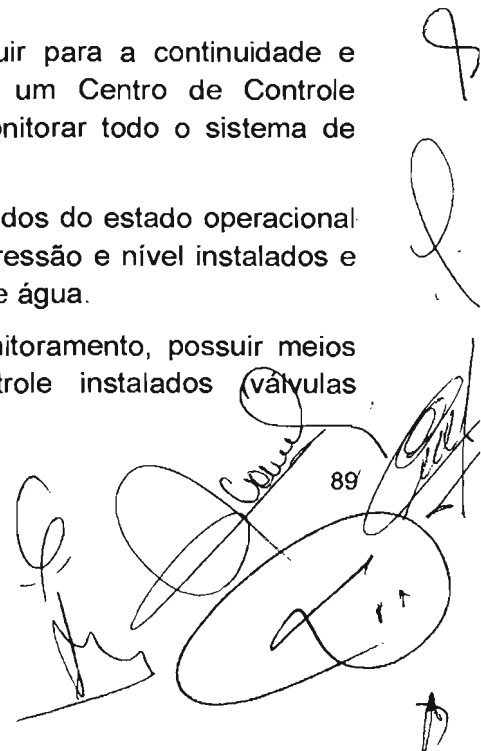
(*) Cotas estimadas.

7.3.5.3 – CONTROLE OPERACIONAL

Para apoiar e aperfeiçoar o controle operacional e contribuir para a continuidade e regularidade do fornecimento de água propõe-se instalar um Centro de Controle Operacional Central – CCO com objetivo de controlar e monitorar todo o sistema de abastecimento de água de Araçatuba.

O CCO através de sistemas de automação deverá adquirir dados do estado operacional das instalações eletromecânicas e de medidores de vazão, pressão e nível instalados e com isso monitorar a operação do sistema de abastecimento de água.

Deverá também, a partir do conhecimento gerado pelo monitoramento, possuir meios para atuar remotamente nos elementos finais de controle instalados (válvulas).



89

motorizadas, VRP, inversores de frequência etc.) que permitam controlar as instalações operacionais.

Recomenda-se que o serviço do CCO deva obedecer aos seguintes critérios:

- As instalações de baixa complexidade de processo, como as estações elevatórias de água, poços profundos, reservatórios e macromedidores deverão possuir sistemas de automação que permitam a operação modo local e supervisão e controle modo remoto.

Essas instalações serão monitoradas e/ou operadas remotamente com seus meios de comunicação concentrados no CCO. O monitoramento e a operação modo remoto será executada por controladores de operação especializados utilizando um sistema de supervisão e controle, tipo SCADA ("Supervisory Control and Data Acquisition"), instalado nos servidores do CCO. O modo de operação local será utilizado quando da execução dos serviços de manutenção;

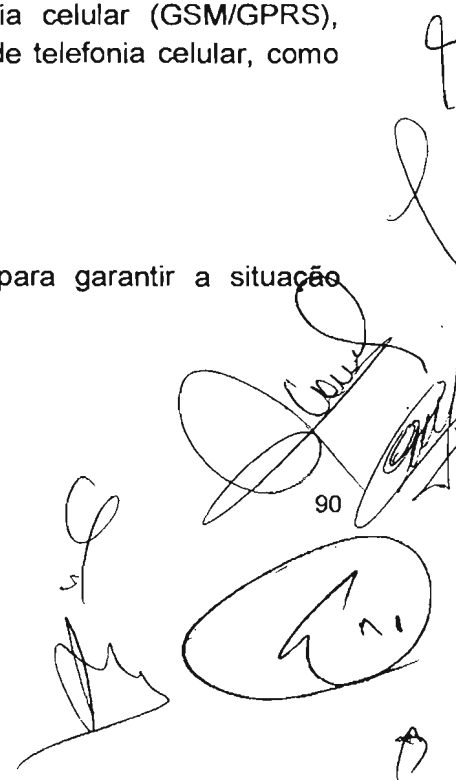
- As instalações de maior complexidade de processo, como as estações de tratamento de água deverão possuir sistemas de automação, redes de dados locais, e sistemas de supervisão e controle tipo SCADA instalados em servidores dos Centros de Operação e Supervisão - COS montados em cada planta.

A operação e controle operacional serão em modo local executados em cada Estação de Tratamento, através do COS da instalação, por controladores de operação especializados. Entretanto, cada planta de tratamento deverá estar habilitada e possuir meios de comunicação para transmitir dados e receber sinais de controle do CCO para que possa ser supervisionada em modo remoto e, em situações específicas, controlada em modo remoto.

A tecnologia de transmissão de dados e sinais por telemetria dependerá da criticidade das instalações operacionais. Para as instalações cuja operação é crítica como as ETAs, poços profundos e algumas EEAs, será utilizada a tecnologia de frame relay ou de radiocomunicação. Para as instalações de menor criticidade, como os reservatórios e macromedidores foram considerados a adoção de tecnologia celular (GSM/GPRS), baseadas em transporte de dados oferecidos por operadoras de telefonia celular, como meio de comunicação.

7.3.5.4 – INTERVENÇÕES NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

O quadro seguinte apresenta as intervenções necessárias para garantir a situação operacional prevista.



Q7:22 –Intervenções na Rede de Distribuição

Sistema	Período	Intervenções Necessárias	Observação
Rede de Distribuição	Médio prazo	Setorização da rede de distribuição (11 setores)	Aperfeiçoar o controle operacional e o controle de perdas na rede de distribuição
Rede de Distribuição	Longo Prazo	Implantação de Distritos de Medição e Controle - DMC	Otimizar o controle operacional e o controle de perdas na rede de distribuição
Rede de Distribuição	Curto, Médio e Longo Prazo	Reabilitação da Rede de Distribuição	Manutenção dos Ativos da Empresa e combate as perdas reais inerentes
Rede de Distribuição	Médio Prazo	Implantação de Macromedidores de Vazão e Pressão	Aperfeiçoar o controle operacional e o controle de perdas na rede de distribuição

91



[illegible]

8 – CONCEPÇÃO PROPOSTA NO PMAE PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este item apresenta a concepção proposta para o sistema de esgotamento sanitário do município no horizonte do projeto, de 2012 até o ano de 2043.

8.1 – SITUAÇÃO ATUAL

Os sistemas de esgotamento sanitário de Araçatuba atendem atualmente praticamente 100% da população urbana do município. São aproximadamente 590 km de redes assentadas em cinco bacias de esgotamento, sendo que o afastamento é feito por coletores-tronco, interceptores, emissários e seis elevatórias de esgoto. O tratamento dos esgotos coletados é realizado em três ETEs.

Q8:1 – Número de Ligações Ativas de Esgoto

Categoria	Ligações			
	Água/Esgoto	Esgoto	1 Água e 2 Esgotos (*)	Total Esgoto
Residencial	57.373	41	709	58.123
Comercial	5.303	89	5	5.397
Industrial	83	13	0	96
Pública	285	8	2	295
Social	221	0	0	221
Mista	1.425	0	0	1.425
Livre	1	3	0	4
Total	64.691	154	716	65.561

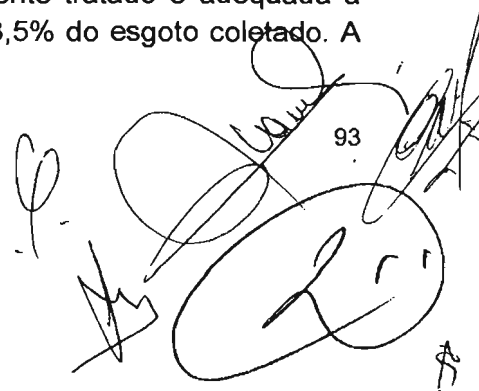
(*) Imóveis cadastrados no DAEA com uma ligação de água e duas ligações de esgoto. Fonte: Relatório de Consumos – Geral – Jan/2011 – DAEA Araçatuba.

As bacias de esgotamento atuais do município são as seguintes:

- Bacia do Córrego dos Espanhóis;
- Bacia do Córrego dos Tropeiros;
- Bacia do Córrego Machado de Melo;
- Bacia do Ribeirão Baguaçu;
- Bacia de Engenheiro Taveira.

Os esgotos coletados nas bacias Machado de Melo e Baguaçu são transportados e tratados na ETE Baguaçu, operada pela empresa SANEAR do setor privado, e o efluente tratado é lançado no Ribeirão Baguaçu. A qualidade do efluente tratado é adequada à classe 4 do curso d'água. O volume tratado corresponde a 83,5% do esgoto coletado. A

93



empresa privada Saneamento de Araçatuba S/A – SANEAR, além da ETE Baguaçu, opera duas elevatórias de esgoto e as correspondentes linhas de recalque.

Os esgotos coletados nas bacias Espanhóis e Tropeiros são transportados e tratados na ETE Maria Isabel (lagoas), operada pelo DAEA, e o efluente tratado é lançado no Córrego Lafon. A qualidade do efluente tratado não é adequada à classe 2 do curso d'água. Em consequência há um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental lavrado pela CETESB, estabelecendo compromissos para o DAEA mitigar o impacto ambiental causado pelo lançamento irregular.

Os esgotos coletados na Bacia Engenheiro Taveira, com aproximadamente 500 ligações, são transportada para a ETE Engenheiro Taveira, operada pelo DAEA, que não tem condições operacionais de tratamento de esgoto. O efluente é lançado em um dos cursos d'água formadores do Córrego Água Funda no Bairro de Engenheiro Taveira.

No desenho E1901-01-DS-SN-1201 apresentado ao final volume, mostra o sistema de afastamento existente no município de Araçatuba.

As elevatórias de esgoto e a ETE Maria Isabel, operadas pela DAEA, tem problemas de conservação e manutenção. Os emissários e interceptores apresentam frequentes problemas de vazamentos.

A rede coletora apesar de ter idade aproximada de 50 anos, opera razoavelmente bem. As ocorrências de obstruções nas redes e ramais também não tem sido numerosas, ocorrendo aumento significativo somente em períodos chuvosos, o que é um indicador da existência de interligações clandestinas motivado por lançamentos irregulares de água de chuva nos ramais e redes.

Na concepção do sistema de esgotos de Araçatuba fica mantido o sistema de coleta com a configuração atual e manutenção das estações elevatórias existentes Água Branca, Vilela e Santa Isabel, ainda que necessitem de reparos e melhorias.

A área atendida totaliza 6.948,78 ha e é a área delimitada nos estudos demográficos; compreende a área urbana definida no Plano Diretor do município incluindo o Bairro Engenheiro Taveira e os núcleos urbanos inseridos na zona rural.

8.2 – CONTRIBUIÇÕES DE PROJETO

Foi assumido que no horizonte de planejamento os sistemas de esgotamento sanitário do município manterão as especificidades atuais com quatro bacias de esgotamento definidas em função das características topográficas da região, ou seja, Bacia do Córrego dos Tropeiros, Bacia do Córrego dos Espanhóis, Bacia do Córrego Machado de Melo e Bacia do Ribeirão Baguaçu.

Na Bacia do Ribeirão Baguaçu encontra-se a sub-bacia do Córrego Água Branca; incluídos na Bacia do Córrego dos Tropeiros, encontra-se ao norte, o Bairro Engenheiro Taveira que atualmente é atendido por sistema isolado e, ao sul, os núcleos urbanos da

9

P.

94

11

A

zona rural com soluções individuais de esgotamento e que deverão ser atendidos, em médio prazo, pelo sistema público.

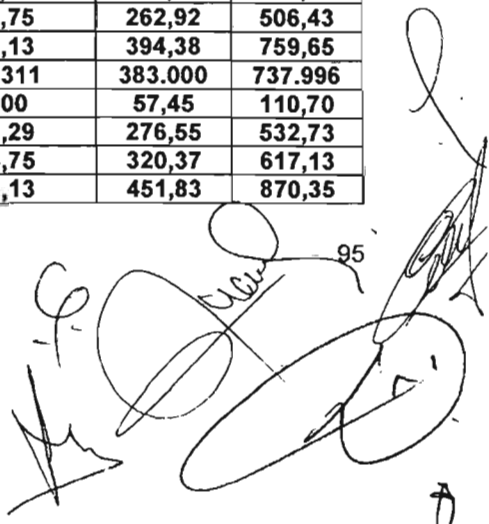
Com a definição da área de abrangência das bacias de esgotamento, foram calculadas as contribuições de projeto para cada uma delas a partir dos parâmetros estabelecidos, incluindo a extensão de rede coletora estimada.

Os resultados obtidos para os anos marco são mostrados no quadro adiante, considerando-se como início de plano, o ano de 2013.

Q8:2 – População e Demandas por Bacia de Esgotamento

		Bacias de Esgotamento				Total
		Tropeiros	Espanhóis	Machado de Melo	Baguaçu	
2013	Área (ha)	1.798,40	790,69	1.473,18	2.878,51	6.940,78
	População Atendida (hab.)	24.625	14.868	53.444	89.541	182.478
	Domicílios Atendidos (un.)	8.032	6.865	19.225	34.657	68.779
	Demandas domésticas (l/s)	Média	45,60	27,53	98,97	165,82
		Máx. Diária	54,72	33,04	118,76	198,98
		Máx. Horária	82,08	49,56	178,15	298,47
	Extensão de rede coletora (m)	68.920	58.902	164.960	297.369	590.152
	Vazão de infiltração (l/s)	10,34	8,84	24,74	44,61	88,52
	Demandas totais (l/s)	Média	55,94	36,37	123,71	210,42
		Máx. Diária	65,06	41,88	143,51	243,59
		Máx. Horária	92,42	58,40	202,89	343,08
2022	População Atendida (hab.)	26.114	16.149	55.630	98.015	195.908
	Domicílios Atendidos (un.)	8.871	7.490	20.632	38.418	75.410
	Demandas domésticas (l/s)	Média	48,36	29,91	103,02	181,51
		Máx. Diária	58,03	35,89	123,62	217,81
		Máx. Horária	87,05	53,83	185,43	326,72
	Extensão de rede coletora (m)	71.203	60.124	165.605	308.370	605.302
	Vazão de infiltração (l/s)	10,68	9,02	24,84	46,26	90,80
	Demandas totais (l/s)	Média	59,04	38,92	127,86	227,76
		Máx. Diária	68,71	44,90	148,46	264,07
		Máx. Horária	97,73	62,85	210,27	372,97
2032	População Atendida (hab.)	27.862	17.647	58.101	108.067	211.676
	Domicílios Atendidos (un.)	9.922	8.221	22.302	42.899	83.344
	Demandas domésticas (l/s)	Média	51,60	32,68	107,59	200,12
		Máx. Diária	61,91	39,22	129,11	240,15
		Máx. Horária	92,87	58,82	193,67	360,22
	Extensão de rede coletora (m)	79.641	65.992	179.013	344.343	668.988
	Vazão de infiltração (l/s)	11,95	9,90	26,85	51,65	100,35
	Demandas totais (l/s)	Média	63,54	42,58	134,45	251,77
		Máx. Diária	73,86	49,11	155,97	291,80
		Máx. Horária	104,82	68,72	220,52	411,87
2042	População Atendida (hab.)	29.708	19.236	60.639	118.313	227.896
	Domicílios Atendidos (un.)	11.150	8.993	24.083	47.715	91.942
	Demandas domésticas (l/s)	Média	55,01	35,62	112,29	219,10
		Máx. Diária	66,02	42,75	134,75	262,92
		Máx. Horária	99,03	64,12	202,13	394,38
	Extensão de rede coletora (m)	89.498	72.187	193.311	383.000	737.996
	Vazão de infiltração (l/s)	13,42	10,83	29,00	57,45	110,70
	Demandas totais (l/s)	Média	68,44	46,45	141,29	276,55
		Máx. Diária	79,44	53,57	163,75	320,37
		Máx. Horária	112,45	74,95	231,13	451,83

95



A população por bacia de esgotamento foi estabelecida a partir das densidades demográficas de ocupação por zona homogênea definidas no PMAE. Essas densidades demográficas foram apresentadas nos estudos de estimativas populacionais tratada nos itens anteriores. A correspondência entre as bacias de esgotamentos e as zonas homogêneas foi feita por sobreposição.

8.3. – ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA OS SISTEMAS DE AFASTAMENTO E TRATAMENTO

Para o atendimento das metas no horizonte de planejamento do PMAE foram estudadas três alternativas de arranjos físicos para os sistemas na coleta, transporte, tratamento e disposição final do esgoto de Araçatuba:

A. Alternativa 1

- ETE Baguaçu recebe os esgotos das bacias Machado de Melo e Baguaçu e o efluente final é lançado no Ribeirão Baguaçu;
- Uma nova ETE Maria Isabel recebe os esgotos das bacias Espanhóis e Tropeiros e o efluente tratado é lançado no Córrego Lafon;
- Os efluentes do Bairro Engenheiro Taveira são encaminhados por recalque para a nova ETE Maria Isabel.

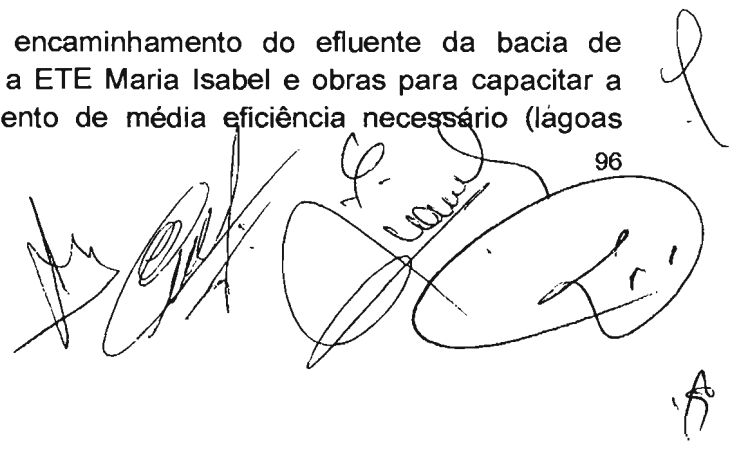
Esta alternativa implica em obras para encaminhamento do efluente da bacia de esgotamento de Engenheiro Taveira para a ETE Maria Isabel e obras para capacitar a mencionada ETE Maria Isabel ao tratamento de alta eficiência necessário (lodos ativados por aeração prolongada com remoção de nutrientes).

B. Alternativa 2

- ETE Baguaçu recebe os esgotos das bacias Machado de Melo e Baguaçu e o efluente final é lançado no Ribeirão Baguaçu;
- Uma nova ETE Maria Isabel recebe os esgotos das bacias Espanhóis e Tropeiros e o efluente tratado é lançado no Rio Tietê;
- Os efluentes do bairro Engenheiro Taveira são encaminhados por recalque para a nova ETE Maria Isabel.

Esta alternativa implica em obras para encaminhamento do efluente da bacia de esgotamento de Engenheiro Taveira para a ETE Maria Isabel e obras para capacitar a mencionada ETE Maria Isabel ao tratamento de média eficiência necessário (lagoas

96



aeradas seguidas de lagoas de decantação) e transporte do efluente tratado até o ponto de lançamento.

C. Alternativa 3

- Os efluentes das bacias Tropeiros e Espanhóis e do Bairro Engenheiro Taveira são encaminhados para nova estação elevatória (EE-1) localizada na área da ETE Maria Isabel;
- ETE Baguaçu recebe todos os efluentes da cidade e o efluente final é lançado no Ribeirão Baguaçu.

Esta alternativa implica na implantação de uma estação elevatória de esgoto na área da atual ETE Maria Isabel para reversão dos efluentes das bacias de esgotamento de Engenheiro Taveira, Tropeiros, Espanhóis para a EE Machado de Melo. Na adequação da EE Machado de Melo para receber as contribuições das bacias Engenheiro Taveira, Tropeiros, Espanhóis e Machado de Melo e recalcar as vazões correspondentes para tratamento na ETE Baguaçu. No aumento da capacidade instalada da ETE Baguaçu para tratamento anaeróbio por reatores UASB da fase líquida seguidos de sistema de lodo ativado, aproveitando o sistema de lodo ativado já implantado e ampliação da capacidade de tratamento da fase sólida.

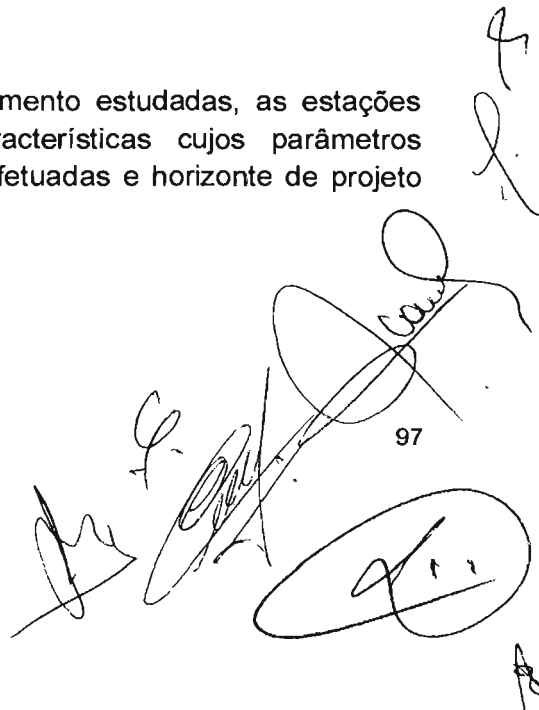
Não foi considerado como alternativa viável o encaminhamento de todos os efluentes das bacias de esgotamento de Araçatuba para a ETE Maria Isabel já que se possui implantada e funcionando adequadamente a ETE Baguaçu, tratando em torno de 80 % da vazão coletada no Município, portanto não existindo hipótese de sua desativação.

Os desenhos E1901-01-DS-SN-1102, 1102 e 1103 apresentados no final deste relatório, mostram as alternativas estudadas e, nos itens a seguir, são descritas as intervenções e adequações necessárias em cada uma delas.

8.4. – ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS EXISTENTES

8.4.1 – Estações Elevatórias de Rede Coletora

Para quaisquer das alternativas de afastamento e tratamento estudadas, as estações elevatórias da rede coletora terão as mesmas características cujos parâmetros apresentam-se aqui, frente às projeções demográficas efetuadas e horizonte de projeto estabelecido.



97

- **EE Água Branca**

Está localizada na porção leste da Bacia do Ribeirão Baguaçu e possui 273,94 ha inseridos na zona homogênea ZH-2B.

Q8:3 – Características EE Água Branca

EE Água Branca		Anos marco de projeto			
		2013	2022	2032	2042
População Atendida (hab.)		8.788	10.303	12.141	14.018
Domicílios Atendidos (un.)		3.726	4.369	5.147	5.991
Demandas domésticas (l/s)	Média	16,27	19,08	22,48	25,96
	Máx. Diária	19,53	22,90	26,98	31,15
	Máx. Horária	29,29	34,34	40,47	46,73
Extensão de rede coletora (m)		31.967	35.072	41.317	48.089
Vazão de infiltração (l/s)		4,80	5,26	6,20	7,21
Demandas totais (l/s)	Média	21,07	24,34	28,68	33,17
	Máx. Diária	24,32	28,16	33,18	38,36
	Máx. Horária	34,09	39,60	46,67	53,94

- **EE Vilela**

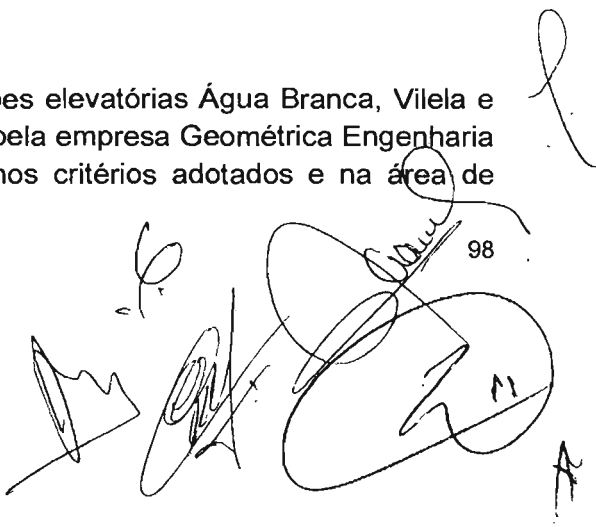
Está localizada na Bacia do Córrego dos Espanhóis e atende aos conjuntos habitacionais Dr. Antonio V. Silva e Etheocle Turrini ocupando uma área de 82,51 ha caracterizados como zona homogênea ZH-2A. O **quadro Q8:4** a seguir apresenta os detalhes.

Q8:4 – Características EE Vilela

EE Vilela		Anos marco de projeto			
		2013	2022	2032	2042
População Atendida (hab.)		1.453	1.587	1.745	1.913
Domicílios Atendidos (un.)		691	756	831	910
Demandas domésticas (l/s)	Média	2,69	2,94	3,23	3,54
	Máx. Diária	3,23	3,53	3,88	4,25
	Máx. Horária	4,84	5,29	5,82	6,38
Extensão de rede coletora (m)		5.933	6.067	6.669	7.305
Vazão de infiltração (l/s)		0,89	0,91	1,00	1,10
Demandas totais (l/s)	Média	3,58	3,85	4,23	4,64
	Máx. Diária	4,12	4,44	4,88	5,35
	Máx. Horária	5,73	6,20	6,82	7,47

A despeito do projeto básico de reforma das estações elevatórias Água Branca, Vilela e Santa Isabel elaborado recentemente para o DAEA pela empresa Geométrica Engenharia de Projetos, recomenda-se estudo mais apurado nos critérios adotados e na área de

98



atendimento de cada uma das estações elevatórias antes da implantação das medidas indicadas naquele estudo.

8.4.2 – Estações Elevatórias do Sistema de Afastamento

As estações elevatórias EE Santa Isabel e EE Baguaçu fazem parte do sistema de afastamento e terão as mesmas características, independente da solução escolhida para a configuração final do sistema: a primeira recebe os efluentes da Bacia dos Espanhóis e a última, os efluentes da Bacia Baguaçu.

O mesmo ocorrerá com a EE Machado de Melo nas alternativas 1 e 2 que seguirá recebendo as contribuições da Bacia Machado de Melo. Entretanto, na configuração da alternativa 3, ela passará a receber contribuições das bacias Tropeiros, Espanhóis e Machado de Melo, mudando suas características.

8.5 – UNIDADES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO

8.5.1 – Intervenções Comuns a Todas Alternativas

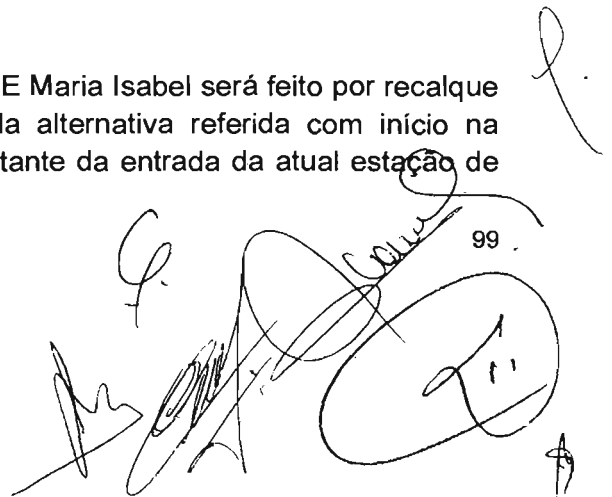
8.5.1.1 – CONTRIBUIÇÕES DO BAIRRO ENGENHEIRO TAVEIRA

A contribuição do Bairro Engenheiro Taveira é comum a qualquer alternativa, com pequenas variações na extensão do emissário, e encontra-se resumida no **quadro Q8:5** a seguir.

Q8:5 – Características EE Engenheiro Taveira

EE Engenheiro Taveira		Anos marco de projeto			
		2013	2022	2032	2042
População Atendida (hab.)		1.325	1.489	1.676	1.866
Domicílios Atendidos (un.)		481	545	620	697
Demandas domésticas (l/s)	Média	2,45	2,76	3,10	3,46
	Máx. Diária	2,94	3,31	3,72	4,15
	Máx. Horária	4,42	4,96	5,59	6,22
Extensão de rede coletora (m)		4.129	4.377	4.975	5.594
Vazão de infiltração (l/s)		0,62	0,66	0,75	0,84
Demandas totais (l/s)	Média	3,07	3,41	3,85	4,29
	Máx. Diária	3,56	3,96	4,47	4,99
	Máx. Horária	5,04	5,62	6,33	7,06

O encaminhamento dos efluentes para a área da ETE Maria Isabel será feito por recalque com pequena variação na extensão em função da alternativa referida com início na estação elevatória EE Taveira, proposta, até a montante da entrada da atual estação de tratamento.



99

Nas três alternativas, o diâmetro da tubulação será de 150 mm com tubos de PVC para esgotos e a bomba deve atender a vazões entre 5,04 l/s e 7,06 l/s e altura manométrica de 10 mca.

8.5.1.2 – CONTRIBUIÇÕES DOS NÚCLEOS URBANOS DA ZONA RURAL

O atendimento a esta área será feito em médio prazo (2032) através de reversão para a Bacia do Córrego Tropeiros.

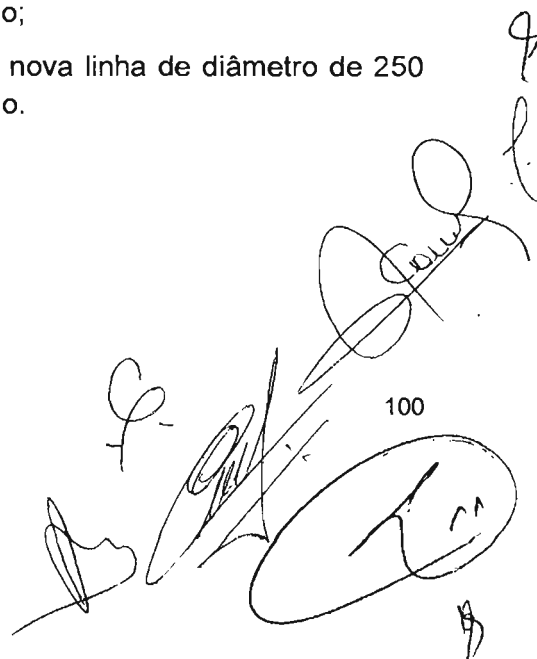
Q8:6 – Características EE Núcleos

EE Núcleos		Anos marco de projeto			
		2013	2022	2032	2042
População Atendida (hab.)		512	649	841	1.082
Domicílios Atendidos (un.)		149	201	280	393
Demandas domésticas (l/s)	Média	0,95	1,20	1,56	2,00
	Máx. Diária	1,14	1,44	1,87	2,40
	Máx. Horária	1,71	2,16	2,80	3,61
Extensão de rede coletora (m)		1.281	1.614	2.250	3.155
Vazão de Infiltração (l/s)		0,19	0,24	0,34	0,47
Demandas totais (l/s)	Média	1,14	1,44	1,89	2,48
	Máx. Diária	1,33	1,68	2,21	2,88
	Máx. Horária	1,90	2,41	3,14	4,08

8.5.1.3 – INTERVENÇÕES COMUNS ÀS ALTERNATIVAS

Para as três alternativas estudadas, algumas obras e intervenções são comuns, independente da configuração escolhida. São elas:

- Estação elevatória EE Engenheiro Taveira com capacidade para vazão variando entre 5,1 l/s e 7,1 l/s e altura manométrica de 10 mca;
- Reforma e adequação das estações elevatórias Água Branca, Vilela e Santa Isabel;
- Substituir a linha de recalque LR Água Branca por nova linha de diâmetro de 200 mm e extensão de 495 m com tubos de ferro fundido;
- Substituir a linha de recalque LR Santa Isabel por nova linha de diâmetro de 250 mm e extensão de 800 m com tubos de ferro fundido.



100

8.5.2 – Intervenções Alternativa 1

8.5.2.1 – EMISSÁRIO PARA O CÓRREGO LAFON

Na alternativa 1, o descarte do efluente tratado da nova ETE Maria Isabel será feito por lançamento no Córrego Lafon através de emissário por gravidade com extensão aproximada de 1.400 m e diâmetro de 400 mm em tubos de PVC para esgoto.

8.5.2.2 – LINHA DE RECALQUE ENGENHEIRO TAVEIRA – ETE MARIA ISABEL

Na alternativa 1 a extensão da linha de recalque LR Taveira será de 4,1 km com diâmetro de 150 mm, de ferro fundido, sendo a descarga se dará na caixa de entrada da Nova ETA Maria Isabel.

8.5.3 – Intervenções Alternativa 2

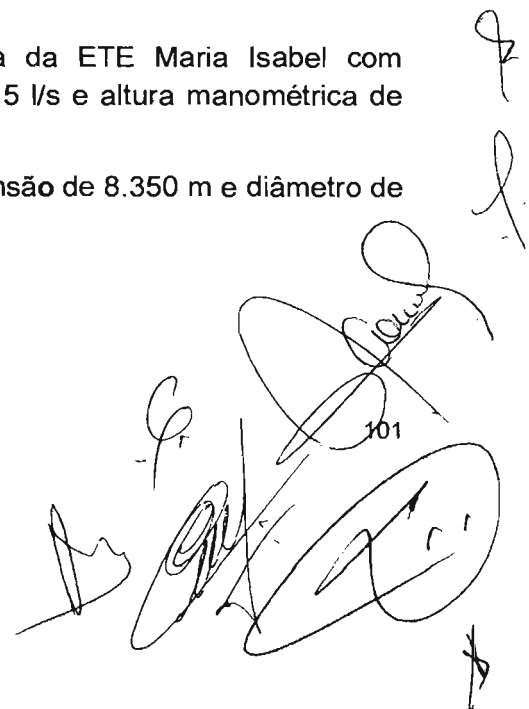
8.5.3.1 - EMISSÁRIO PARA O RIO TIETÊ

Na alternativa 2, o descarte do efluente tratado da ETE Maria Isabel será feito por lançamento no Rio Tietê através de emissário operando por recalque e por gravidade. A estação elevatória proposta para o descarte deve atender às vazões entre 92,31 l/s e 114,89 l/s e altura manométrica de 100 mca.

O emissário pré-recalque tem extensão de 8.350 m e diâmetro de 300 mm com tubos de ferro fundido e o trecho por gravidade, tem extensão de 2.850 m e 300 mm de diâmetro com tubos de PVC para esgoto.

8.5.3.2 – OUTRAS INTERVENÇÕES PREVISTAS NA ALTERNATIVA 2

- Implantação da linha de recalque LR Taveira com extensão de 3.650 m e diâmetro de 150 mm de ferro fundido sendo que a descarga se dará no PV de entrada da estação elevatória EE-1 prevista;
- Implantação da Estação Elevatória EE-1 na área da ETE Maria Isabel com capacidade para vazão variando entre 92,3 l/s e 115 l/s e altura manométrica de 100 mca;
- Implantação da linha de recalque LR EE-1 com extensão de 8.350 m e diâmetro de 400 mm de ferro fundido.



Handwritten signature and initials, including the number 101, are present in the bottom right corner of the page.

8.5.4 – INTERVENÇÕES ALTERNATIVA 3

8.5.4.1 – CONTRIBUIÇÕES À EE MACHADO DE MELO

Nas alternativas 1 e 2 a estação elevatória Machado de Melo recebe as contribuições da Bacia Machado de Melo; entretanto, na configuração da alternativa 3, ela passa a receber as contribuições das bacias Tropeiros e Espanhóis e suas características passam a ser as apresentadas no quadro abaixo.

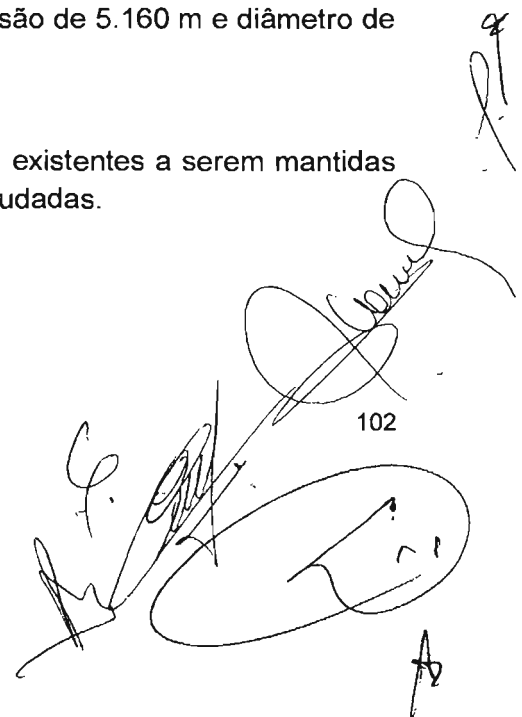
Q8:7 – Características EE Machado de Melo (Alternativa 3)

EE Machado de Melo (na alternativa 3)		Anos marco de projeto			
		2013	2022	2032	2042
População Atendida (hab.)		92.937	97.893	103.610	109.583
Domicílios Atendidos (un.)		34.122	36.993	40.445	44.226
Demandas domésticas (l/s)	Média	172,10	181,29	191,87	202,92
	Máx. Diária	206,52	217,54	230,24	243,52
	Máx. Horária	309,79	326,31	345,36	365,28
Extensão de rede coletora (m)		292.782	296.932	324.646	354.996
Vazão de infiltração (l/s)		43,92	44,54	48,70	53,25
Demandas totais (l/s)	Média	216,02	225,82	240,57	256,18
	Máx. Diária	250,45	262,07	278,94	296,76
	Máx. Horária	353,71	370,85	394,06	418,53

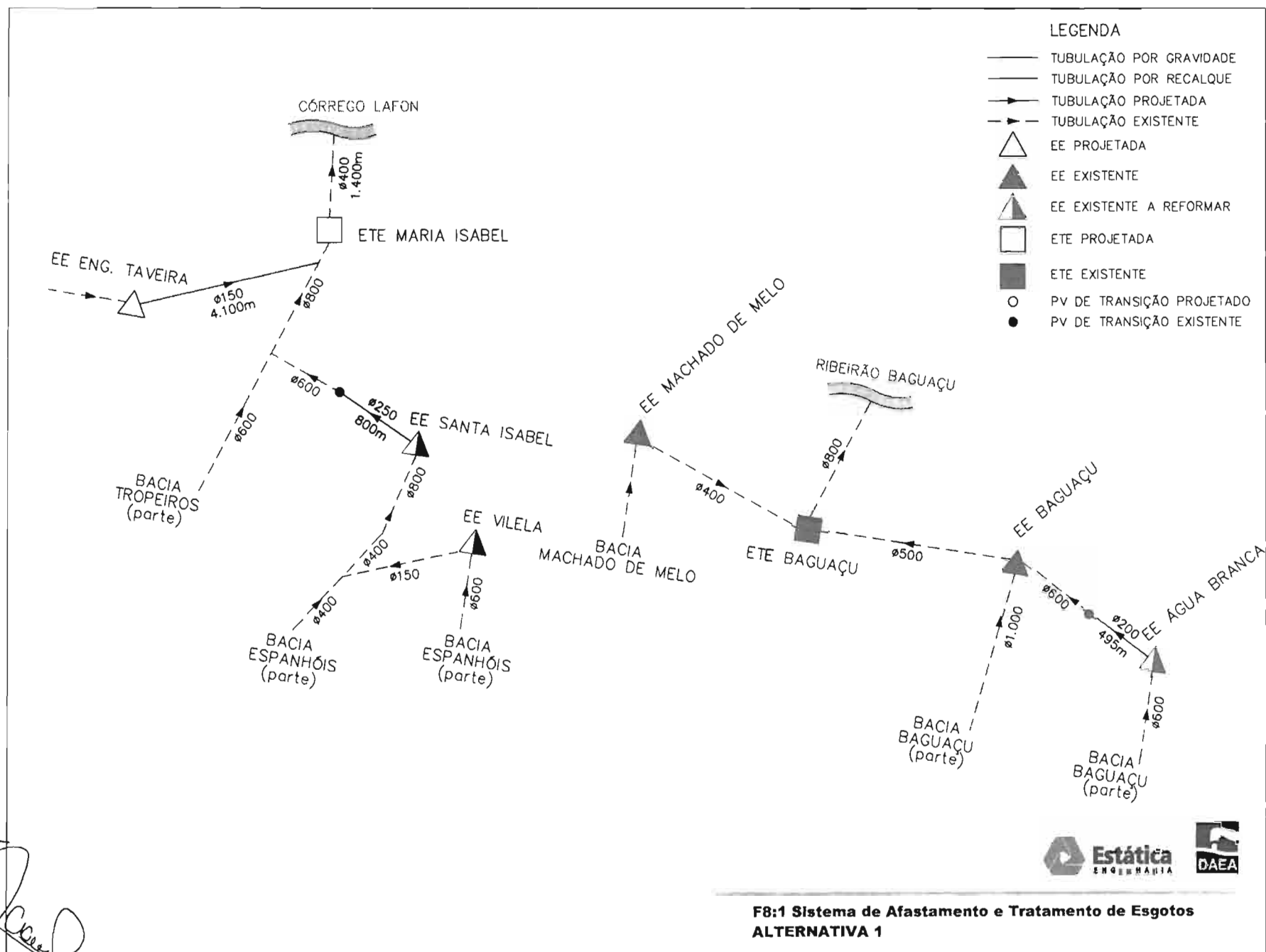
8.5.4.2 – INTERVENÇÕES PREVISTAS NA ALTERNATIVA 3

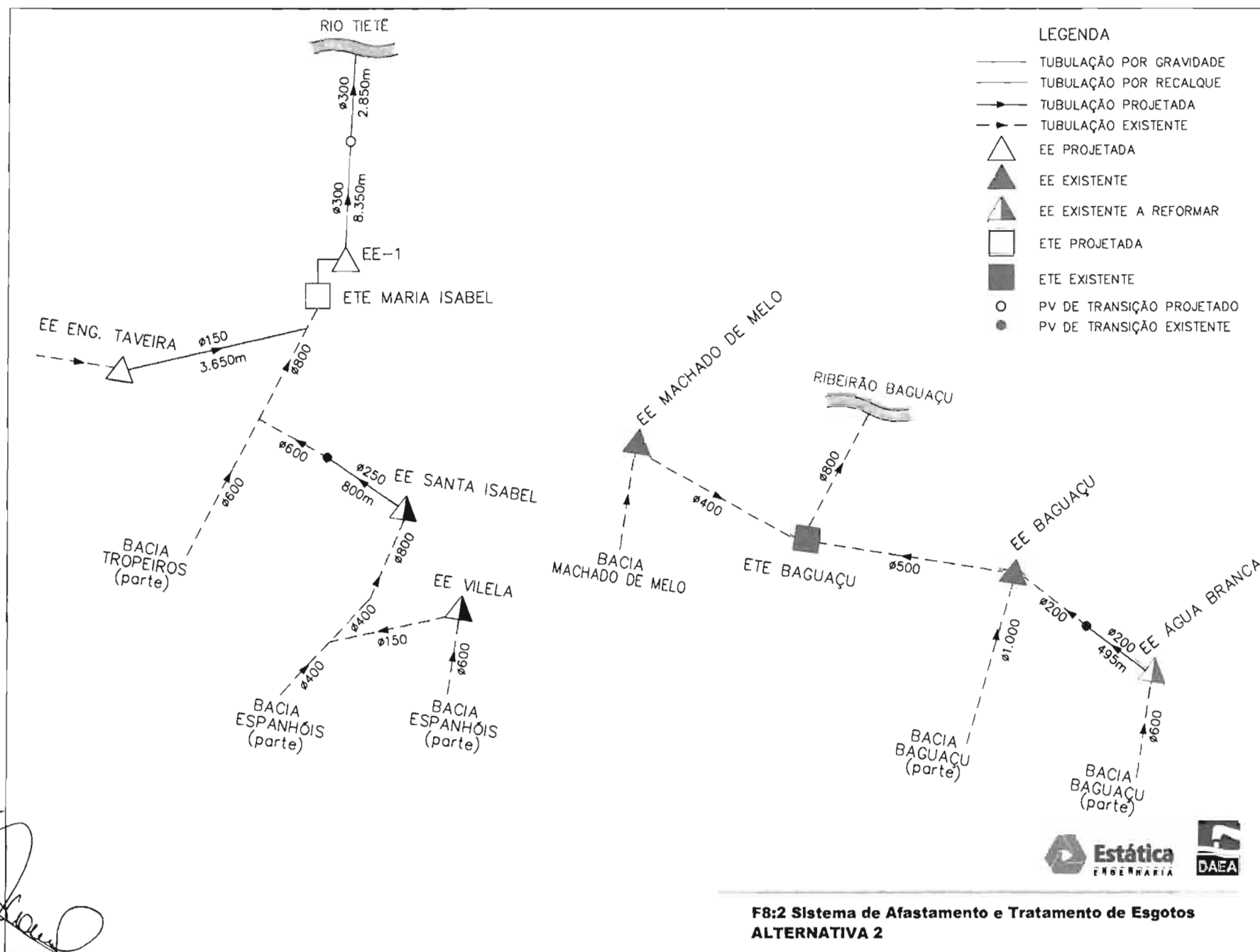
- Implantação da linha de recalque LR Taveira com extensão de 3.500 m e diâmetro de 150 mm de ferro fundido com a descarga no PV de entrada da estação elevatória EE-1 prevista;
- Estação elevatória EE-1 na área da ETE Maria Isabel com capacidade para vazão variando entre 150,82 e 187,4 l/s e altura manométrica de 85 mca;
- Implantação do emissário para descarga dos efluentes da LR EE-1 para a EE Machado de Melo com extensão de 2.050 m e diâmetro de 400 mm com tubos de PVC.
- Implantação da linha de recalque LR EE-1 com extensão de 5.160 m e diâmetro de 400 mm de ferro fundido;

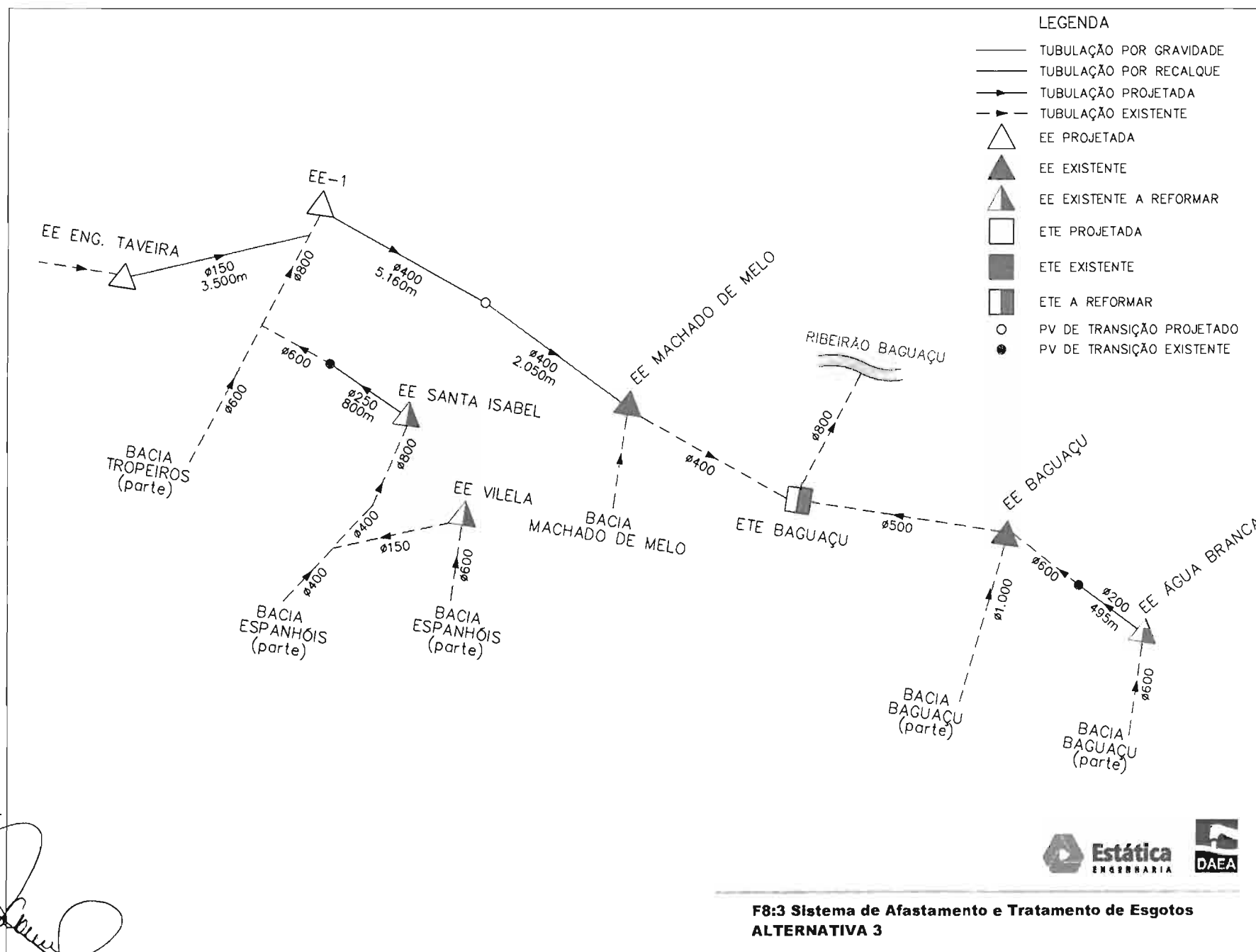
Os esquemas mostrados em seguida mostram as unidades existentes a serem mantidas e as unidades propostas para cada uma das alternativas estudadas.



102







8.6 – UNIDADES PROPOSTAS PARA O SISTEMA DE TRATAMENTO

O conceito utilizado na fundamentação da proposta apresentada para o tratamento do esgotamento sanitário do município foi determinado pela localização das ETEs atuais e futuras. Neste contexto, o sistema de esgotamento sanitário de Araçatuba se apresenta, em princípio, com duas alternativas básicas de localização de ETEs:

- A primeira delas à margem direita do Córrego do Jacu ou Paquere, um pouco a montante do Córrego Lafon, onde se localiza a atual ETE Maria Isabel;
- A outra é na bacia do Ribeirão Baguaçu, onde atualmente se localiza a ETE Baguaçu, sob concessão da SANEAR.

Para a ETE a ser localizada na atual área da ETE Maria Isabel, podem contribuir os esgotos coletados nas bacias dos Espanhóis (recalcados para a bacia dos Tropeiros), dos Tropeiros e de Engenheiro Taveira.

Para a ETE localizada na bacia do Baguaçu devem contribuir obrigatoriamente os esgotos coletados nas bacias do Machado de Melo (recalcados para a bacia do Baguaçu) e do Ribeirão Baguaçu.

Ainda é possível considerar que para a ETE Baguaçu podem contribuir, além das bacias Machado de Melo e Baguaçu, também os esgotos coletados nas bacias de esgotamento Engenheiro Taveira, dos Espanhóis e dos Tropeiros.

Assim, duas configurações básicas para o tratamento de esgotos de Araçatuba podem ser concebidas:

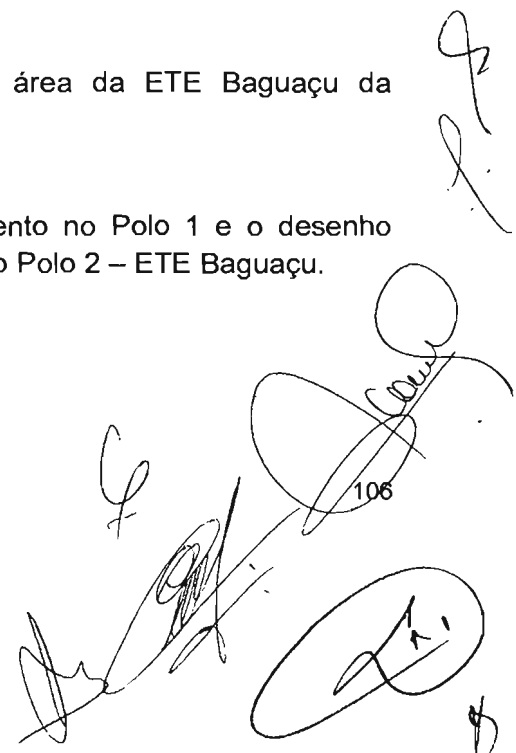
- **ALTERNATIVA DE TRATAMENTO A**

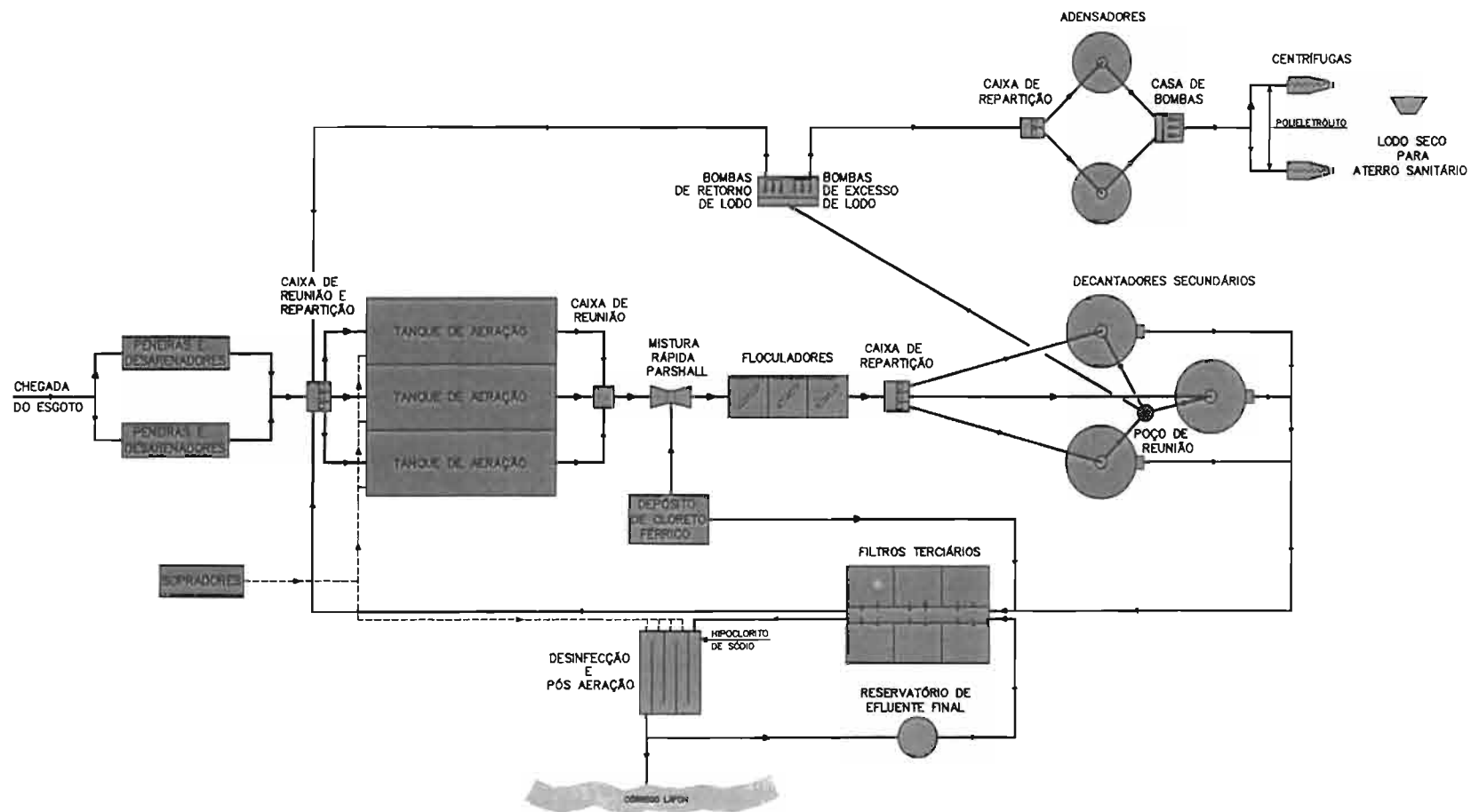
Nesta alternativa são previstos dois 2 polos de tratamento, sendo o Polo 1 na área (ou proximidades) da atual ETE Maria Isabel e o outro, Polo 2, na área da ETE Baguaçu da SANEAR;

- **ALTERNATIVA DE TRATAMENTO B**

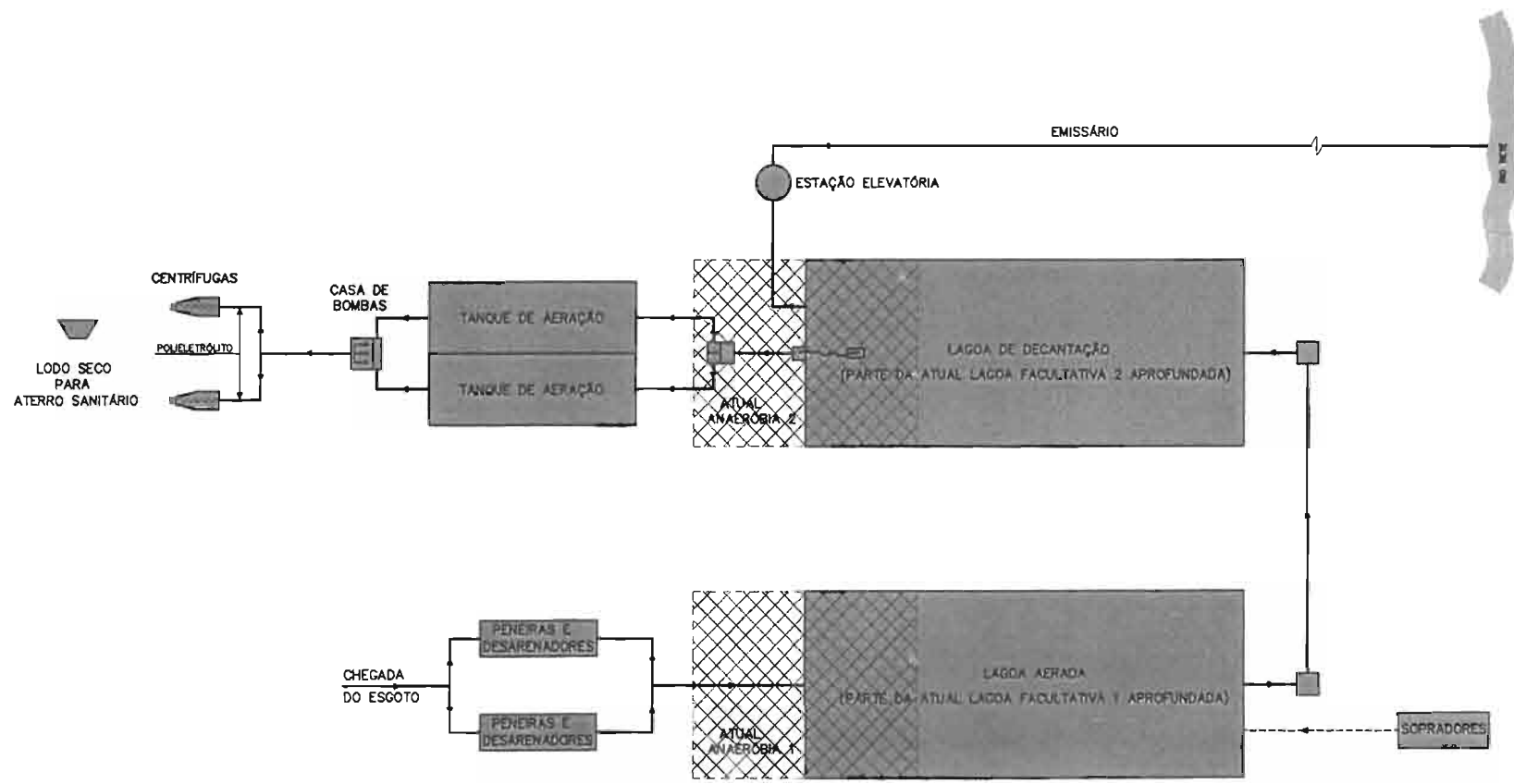
Com apenas 1 polo de tratamento localizado na área da ETE Baguaçu da SANEAR.

As ilustrações adiante mostram as alternativas de tratamento no Polo 1 e o desenho E1901-01-DS-SN-1202 mostra a alternativa de tratamento no Polo 2 – ETE Baguaçu.





**F04 Sistema de Tratamento de Esgotos
ALTERNATIVA A1 - Polo 1**



Handwritten notes and signatures:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

Com base nestas alternativas, para o atendimento das metas estabelecidas são propostos três arranjos físicos para o tratamento dos esgotos das bacias de esgotamento do município.

8.6.1 – ETE Maria Isabel (Lançamento Córrego Lafon) e ETE Baguaçu

Q8:8 – Características Arranjo 1

| População 2042 (hab.) | Bacia | Polo | Corpo Receptor |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------|
| 1.866 | Bacia Engenheiro Taveira | POLO 1
ETE Maria Isabel (*) | Córrego Lafon |
| 29.708 | Bacia Tropeiros | | |
| 19.236 | Bacia Espanhóis | | |
| 60.639 | Bacia Machado de Melo | POLO 2
ETE Baguaçu | Ribeirão Baguaçu |
| 118.313 | Bacia Baguaçu | | |

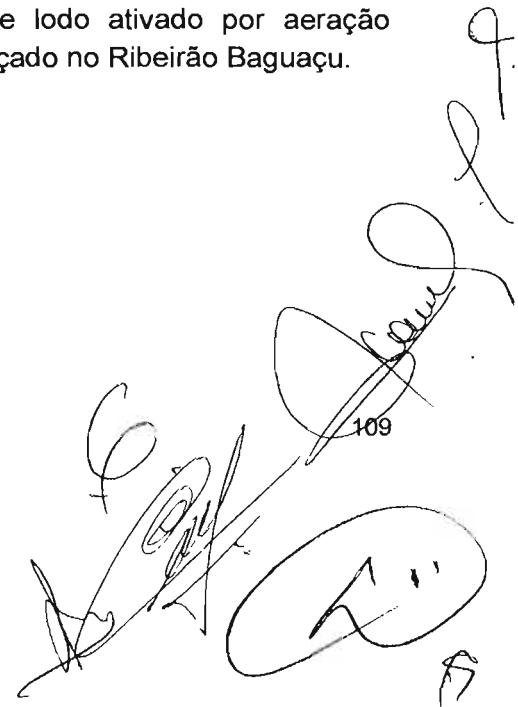
(*) ETE de alta eficiência.

Neste arranjo os efluentes das bacias Espanhóis, Engenheiro Taveira e Tropeiros deverão ser tratados em uma nova ETE Maria Isabel recebendo o seguinte tratamento:

- Fase líquida: tratamento preliminar através de sistema conjugado de peneiras e desarenadores, lodo ativado por aeração prolongada, com nitrificação e desnitrificação simultânea e remoção de fósforo com aplicação de produto químico com complementação através de filtração terciária. Em seguida a jusante, desinfecção por cloração e pós-aeração e posterior lançamento no Córrego Lafon distante cerca de 2,4 km a jusante da ETE.
- Fase sólida: Adensamento do lodo seguido de desaguamento através de decanters centrífugos e disposição final do lodo seco em aterro sanitário.

O Córrego Lafon é enquadrado em classe 2, e tem vazão mínima Q7,10 estimada em apenas 166 l/s, portanto muito próxima da vazão esperada para o efluente da ETE.

Já os efluentes das bacias Machado de Melo e Baguaçu continuarão sendo tratados na ETE Baguaçu, operada pela SANEAR, pelo processo de lodo ativado por aeração prolongada com o efluente tratado sendo posteriormente lançado no Ribeirão Baguaçu.



8.6.2 – ETE Maria Isabel (Lançamento Rio Tietê) e ETE Baguaçu

Q8:9 – Características Arranjo 2

| População 2042 (hab.) | Bacia | Polo | Corpo Receptor |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------|
| 1.866 | Bacia Engenheiro Taveira | POLO 1
ETE Maria Isabel (*) | Rio Tietê |
| 29.708 | Bacia Tropeiros | | |
| 19.236 | Bacia Espanhóis | | |
| 60.639 | Bacia Machado de Melo | POLO 2
ETE Baguaçu | Ribeirão Baguaçu |
| 118.313 | Bacia Baguaçu | | |

(*) ETE de média eficiência.

Neste arranjo os efluentes das bacias Espanhóis, Engenheiro Taveira e Tropeiros deverão ser tratados em uma nova ETE Maria Isabel recebendo o seguinte tratamento:

- Fase líquida: tratamento preliminar através de sistema conjugado de peneiras e desarenadores, lagoa aerada seguida de lagoa de decantação com posterior lançamento na calha do Rio Tietê.
- Fase sólida: Adensamento do lodo químico e remoção do lodo das lagoas de decantação seguido de desaguamento através de decanters centrífugos e disposição final do lodo desaguado em aterro sanitário.

Já os efluentes das bacias Machado de Melo e Baguaçu continuarão sendo tratados na ETE Baguaçu, operada pela SANEAR, pelo processo de lodo ativado por aeração prolongada com o efluente tratado sendo posteriormente lançado no Ribeirão Baguaçu.

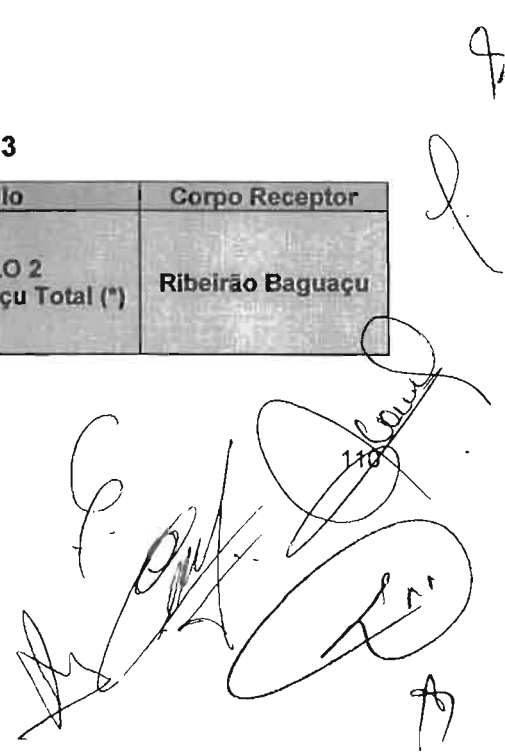
É interessante comentar que este arranjo físico, com lançamento do efluente na calha do Rio Tietê, atende ao compromisso estabelecido no Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental – TAC, celebrado entre a CETESB e o DAEA, aditado e retificado em 20 de março de 2009.

8.6.3 – ETE Baguaçu

Q8:10 – Características Arranjo 3

| População 4042 (hab.) | Bacia | Polo | Corpo Receptor |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1.866 | Bacia Engenheiro Taveira | POLO 2
ETE Baguaçu Total (*) | Ribeirão Baguaçu |
| 29.708 | Bacia Tropeiros | | |
| 19.236 | Bacia Espanhóis | | |
| 60.639 | Bacia Machado de Melo | | |
| 118.313 | Bacia Baguaçu | | |

(*) ETE Baguaçu ampliada.



Neste arranjo os efluentes de todas as bacias de esgotamento deverão ser tratados na ETE Baguaçu, ampliada, recebendo o seguinte tratamento:

A. Tratamento da fase líquida:

- Tratamento preliminar através de peneiras tipo "step screen" (novas) e desarenadores de caixa quadrada;
- Tratamento biológico anaeróbio através de reatores UASB seguidos, aproveitando os sistemas existentes em operação, por sistema de lodo ativado por aeração prolongada contendo tanques de aeração, decantadores secundários, sistema de retorno de lodo dos decantadores secundários para os tanques de aeração e sistema de descarte de excesso de lodo;
- Pós-aeração.

B. Tratamento da fase sólida (o mesmo existente ampliado):

- Adensamento do excesso de lodo ativado por adensadores tipo esteira e desaguamento por decanters centrífugos, os quais deverão ser ampliados na ETE Baguaçu. A disposição final do lodo seco será em aterro sanitário certificado.

O corpo receptor da ETE Baguaçu é o Ribeirão Baguaçu, enquadrado em classe 4, com vazão mínima natural estimada de Q7,10 em torno de 850 l/s, porém, com vazão mínima real de Q7,10 em torno de 400 l/s após captação de aproximadamente 450 l/s para as ETAs 1 e 2.

8.7 – INDICADORES

Os indicadores para monitoramento do progresso das intervenções programadas para atender a meta são ilustrados a seguir.

Q8:11 – Indicadores para Monitoramento

| Código | Indicador | Unidade | Metas | | |
|---------|--|---------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | Curto Prazo
(2010/2019) | Médio Prazo
(2020/2029) | Longo Prazo
(2030/2039) |
| AR_qs01 | Índice de eficiência do processo de tratamento de esgotos em Araçatuba | % | 100 (*) | 100 | 100 |
| AR_qs06 | Índice de cobertura da coleta de esgotos | % | 100 | 100 | 100 |
| AR_qs02 | Índice de tratamento dos esgotos coletados | % | 100 (*) | 100 | 100 |

Obs.: A partir de 01/01/2015.

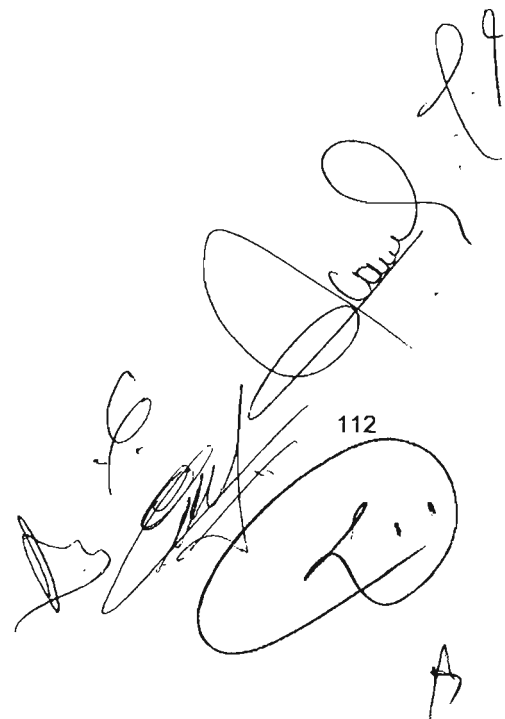
9

111

[Handwritten signatures and marks]

Entretanto esses índices podem ser comprometidos por um aumento indevido da vazão afluente para tratamento, nos dias de chuva, em razão da existência de um número significativo de ligações irregulares de águas pluviais conectadas na rede coletora de esgoto. Adicionalmente, a má conservação da infraestrutura do sistema de coleta e transporte de esgoto tem ocasionado lançamentos e vazamentos de esgoto no meio ambiente.

Portanto, para qualquer das alternativas, deve ser considerada para o sucesso ao atendimento às metas e mitigar os impactos no ambiente a implantação de programas de identificação e eliminação dessas ligações irregulares e de reabilitação da infraestrutura da rede coletora e de transporte de esgoto, principalmente essa última que se encontra em mau estado de conservação.



Handwritten signatures and initials, including the number 112, are present in the bottom right corner of the page.

**9 – ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE
ÁGUA**

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page. The number 113 is also visible near the signatures.

9 – ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

9.1 – TEXTO INTRODUTÓRIO

Esse item apresenta os orçamentos para adequação do sistema de abastecimento de água de Araçatuba no período de 2013 – 2042, horizonte do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário”.

As obras previstas são:

- Macromedição do Sistema de Abastecimento de Água;
- Implantação da estação de equalização de resíduos sólidos na ETA2;
- Implantação do Sistema Adutor Integrado Etapa1;
- Implantação do Sistema Adutor Integrado Etapa2;
- Construção dos Centros de Reservação Complementares;
- Setorização da Rede de Distribuição;
- Reabilitação da Rede de Distribuição;
- Implantação de DMCs;
- Crescimento Vegetativo;
- Implantação da ETA 4.

9.2 – ORÇAMENTO DAS OBRAS

A planilha a seguir apresenta o orçamento dos investimentos necessários para adequação do sistema de abastecimento de água.

| ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | | | | |
|--|---|------|------------------|-------|----------------------|
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID | PREÇO UNIT (R\$) | QUANT | TOTAL (R\$) |
| 1 | Intervenções na Infraestrutura do Sistema de Abastecimento de Água | | | | 80.035.856,69 |
| 1.1 | Sistema Produtor | | | | 15.650.000,00 |
| 1.1.1 | Sistema de Equalização, Retorno de Água de Lavagem dos Filtros e Descarte de Lodo - ETA 2 | | | | 1.500.000,00 |
| | Sistema de Equalização, Retorno de Água de Lavagem dos Filtros e Descarte de Lodo - ETA 2 | Vb | 1.500.000,00 | 1,00 | 1.500.000,00 |
| 1.1.2 | Sistema Produtor - ETA 4 (2ª ETAPA) | | | | 14.150.000,00 |
| | Estação de Tratamento ETA 4 (300 L/s) | Vb | 10.000.000,00 | 1,00 | 10.000.000,00 |
| | Captação e Estação Elevatória de Água | Vb | 1.600.000,00 | 1,00 | 1.600.000,00 |

Handwritten signatures and initials are present on the right side of the page, including a large signature and the number 114.

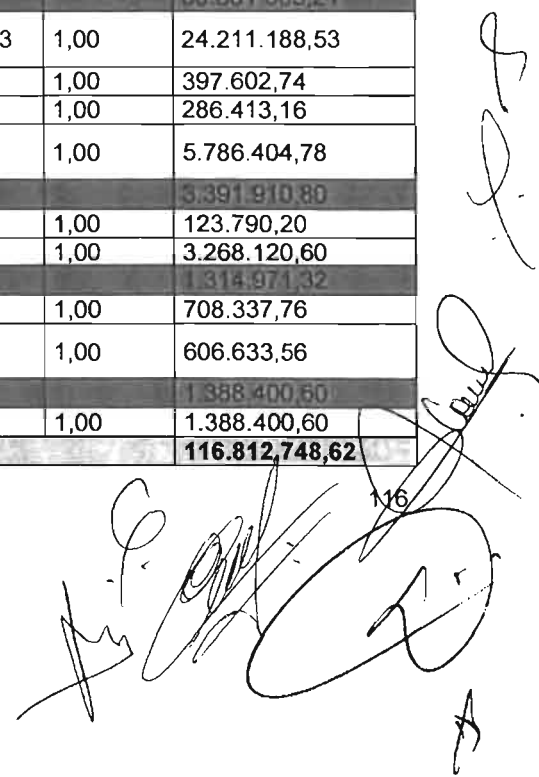
| ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | | | | |
|--|--|------|------------------|----------|----------------------|
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID | PREÇO UNIT (R\$) | QUANT | TOTAL (R\$) |
| | Bruta 300 L/s | | | | |
| | Estação Elevatória ETA MB1 (162,8 a 167,5 L/s e 70 mca - 1+1) | Vb | 1.000.000,00 | 1,00 | 1.000.000,00 |
| | Estação Elevatória ETA MB2 (51,6 a 47,8 L/s e 83 a 75 mca - 1+1) | Vb | 650.000,00 | 1,00 | 650.000,00 |
| | Estação Elevatória ETA MB3 (85,9 a 87,8 L/s e 82 a 90 mca - 1+1) | Vb | 900.000,00 | 1,00 | 900.000,00 |
| 1.2 | Sistema Adutor / Centros de Reservação | | | | 23.001.052,19 |
| 1.2.1 | Implantação Adutoras (1ª ETAPA) | | | | 9.180.725,98 |
| | Execução de adutora de água Ø 150 mm PVC com pavimentação asfáltica e fornecimento de material | m | 301,35 | 9.084,00 | 2.737.463,40 |
| | Execução de adutora de água Ø 200 mm FºFº pavimentação asfáltica e fornecimento de material | m | 741,05 | 5.355,00 | 3.968.322,75 |
| | Execução de adutora de água Ø 250 mm FºFº pavimentação asfáltica e fornecimento de material | m | 850,29 | 2.867,00 | 2.437.781,43 |
| | Execução de adutora de água Ø 300 mm FºFº pavimentação asfáltica e fornecimento de material | m | 928,96 | 40,00 | 37.158,40 |
| 1.2.2 | Implantação Reservatórios (1ª ETAPA) | | | | 5.150.000,00 |
| | Reservatório Nova Iorque (600 m³) | Vb | 400.000,00 | 1,00 | 400.000,00 |
| | Reservatório Planalto (1200 m³) | Vb | 600.000,00 | 1,00 | 600.000,00 |
| | Reservatório Panorama (3200 m³) | Vb | 1.550.000,00 | 1,00 | 1.550.000,00 |
| | Reservatório Ipanema (5000 m³) | Vb | 2.600.000,00 | 1,00 | 2.600.000,00 |
| 1.2.3 | Reforma Estações Elevatórias de Água (1ª ETAPA) | | | | 3.150.000,00 |
| | Estação Elevatória Panorama (102,3 a 111,7 L/s e 83 mca - 1+1) | Vb | 700.000,00 | 1,00 | 700.000,00 |
| | Estação Elevatória Hilda Mandarin (32,7 a 35,7 L/s e 70 mca - 1+1) | Vb | 450.000,00 | 1,00 | 450.000,00 |
| | Estação Elevatória Nova Iorque (56,0 a 53,3 L/s e 92 mca - 1+1) | Vb | 600.000,00 | 1,00 | 600.000,00 |
| | Estação Elevatória João Pessoa (20,9 a 20,2 L/s e 80 mca - 1+1) | Vb | 400.000,00 | 1,00 | 400.000,00 |
| | Estação Elevatória Santa Casa (46,0 a 45,9 L/s e 66 mca - 1+1) | Vb | 500.000,00 | 1,00 | 500.000,00 |
| | Estação Elevatória Bom Tempo (31,9 a 26,0 L/s e 93 a 90 mca - 1+1) | Vb | 500.000,00 | 1,00 | 500.000,00 |
| 1.2.4 | Reforma Reservatórios (1ª ETAPA) | | | | 1.200.000,00 |
| | Reservatório Bom Tempo Elevado | Vb | 600.000,00 | 1,00 | 600.000,00 |
| | Reservatório Hilda Mandarin Elevado | Vb | 600.000,00 | 1,00 | 600.000,00 |
| 1.2.5 | Implantação Adutoras (2ª ETAPA) | | | | 4.320.326,21 |
| | Execução de adutora de água Ø 150 mm PVC com pavimentação asfáltica e fornecimento de material | m | 301,35 | 1.331,00 | 401.096,85 |
| | Execução de adutora de água Ø 200 mm FºFº pavimentação asfáltica e fornecimento de material | m | 741,05 | 2.050,00 | 1.519.152,50 |
| | Execução de adutora de água Ø 300 mm FºFº pavimentação asfáltica e fornecimento de material | m | 928,96 | 126,00 | 117.048,96 |
| | Execução de adutora de água Ø 400 | m | 1.150,14 | 1.985,00 | 2.283.027,90 |

[Handwritten signatures and initials]

116

8

| ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | | | | |
|--|--|------|------------------|-----------|-----------------------|
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID | PREÇO UNIT (R\$) | QUANT | TOTAL (R\$) |
| | mm FºFº pavimentação asfáltica e fornecimento de material | | | | |
| 1.3 | Rede de Distribuição | | | | 41.384.804,50 |
| 1.3.1 | Crescimento Vegetativo | | | | 10.815.500,91 |
| | Execução de rede de distribuição Ø 50 mm PVC sem pavimentação e fornecimento de material sem escoramento Hm = 1,2 m | m | 33,06 | 53.279,00 | 1.761.354,78 |
| | Execução de rede de distribuição Ø 75 mm PVC sem pavimentação e fornecimento de material sem escoramento Hm = 1,2 m | m | 43,40 | 26.639,00 | 1.156.024,45 |
| | Execução de rede de distribuição Ø 100 mm PVC sem pavimentação e fornecimento de material sem escoramento Hm = 1,2 m | m | 56,70 | 8.880,00 | 503.475,92 |
| | Execução de rede de distribuição Ø 50 mm PVC com pavimentação asfáltica e fornecimento de material sem escoramento Hm = 1,2 m | m | 119,45 | 35.519,00 | 4.242.625,60 |
| | Execução de rede de distribuição Ø 75 mm PVC com pavimentação asfáltica e fornecimento de material sem escoramento Hm = 1,2 m | m | 129,78 | 17.760,00 | 2.304.955,14 |
| | Execução de rede de distribuição Ø 100 mm PVC com pavimentação asfáltica e fornecimento de material sem escoramento Hm = 1,2 m | m | 143,09 | 5.920,00 | 847.065,03 |
| 1.3.2 | Reabilitação da Rede de Distribuição | | | | 26.704.429,50 |
| | Reabilitação da Rede de Distribuição | Vb | 26.704.429,50 | 1,00 | 26.704.429,50 |
| 1.3.3 | Troca de Ramais Prediais de Água | | | | 1.539.094,09 |
| | Troca de Ramais Prediais de Água | Vb | 1.539.094,09 | 1,00 | 1.539.094,09 |
| 1.3.4 | Substituição de Cavaletes de Ferro Galvanizado | | | | 2.325.780,00 |
| | Substituição de Cavaletes de Ferro Galvanizado | Vb | 2.325.780,00 | 1,00 | 2.325.780,00 |
| 2 | Adequação e Desenvolvimento do Sistema de Abastecimento de Água | | | | 36.776.891,93 |
| 2.1 | Setorização da Rede | | | | 30.681.609,21 |
| | Assentamento e Interligação da Rede de Água | Vb | 24.211.188,53 | 1,00 | 24.211.188,53 |
| | Instalação de Válvula Limitrofes | Vb | 397.602,74 | 1,00 | 397.602,74 |
| | Teste de Estanqueidade | Vb | 286.413,16 | 1,00 | 286.413,16 |
| | Implantação de Distrito de Medição e Controle | Vb | 5.786.404,78 | 1,00 | 5.786.404,78 |
| 2.2 | Macromedidor de Vazão | | | | 3.391.910,80 |
| | Implantação de Estação Pitométrica | Vb | 123.790,20 | 1,00 | 123.790,20 |
| | Implantação de Macromedidor | Vb | 3.268.120,60 | 1,00 | 3.268.120,60 |
| 2.3 | Ponto de Pressão | | | | 708.337,76 |
| | Implantação de Ponto de Pressão | Vb | 708.337,76 | 1,00 | 708.337,76 |
| | Sistema de Transmissão de Pressão na Rede | Vb | 606.633,56 | 1,00 | 606.633,56 |
| 2.4 | Medição de Nível | | | | 1.388.400,60 |
| | Implantação de Medição de Nível | Vb | 1.388.400,60 | 1,00 | 1.388.400,60 |
| TOTAL | | | | | 116.812.748,62 |



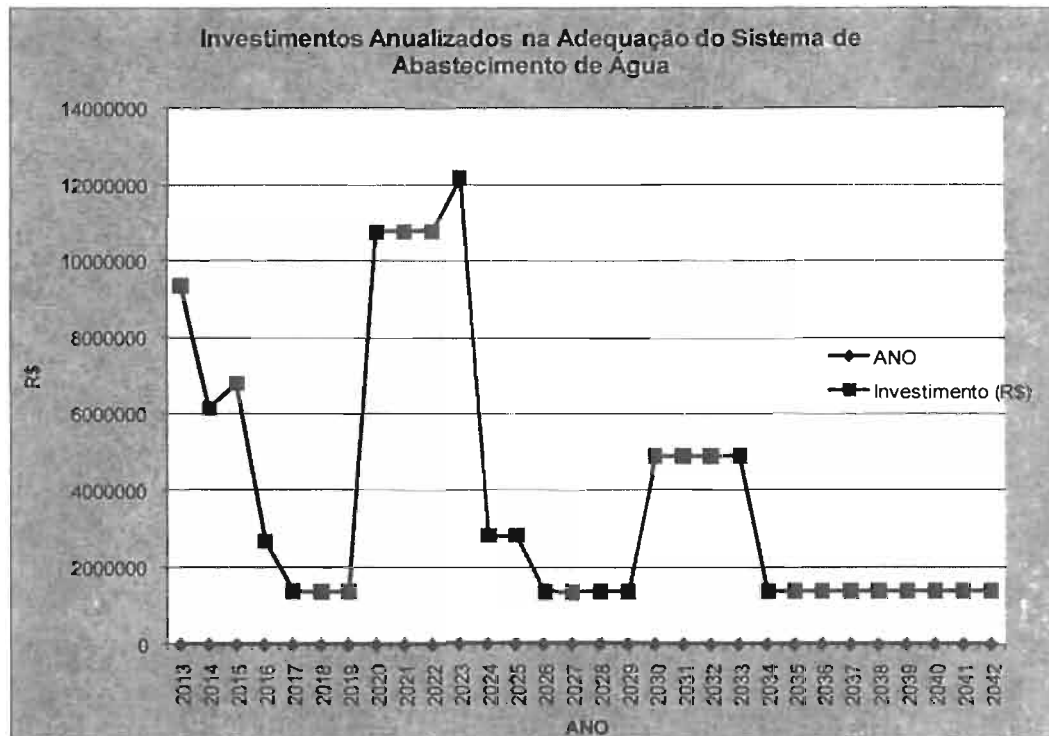
9.3 – PROGRAMAÇÃO DE INVESTIMENTOS

A seguir é apresentada a programação de investimentos para a implantação das obras e serviços no período de 2013 a 2042. Adicionalmente são apresentados os gráficos dos investimentos anualizados e acumulados que deverão ser realizados durante o horizonte de planejamento.

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page, including a large signature and the number 117.

| INVESTIMENTOS PARA ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|---|--------------------------|---------------------------|--|---|---|------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| ANO | Sistema de
Equalização,
Retorno de
Água de
Lavagem dos
Filtros e
Descarte de
Lodo - ETA 2 | Sistema
Produtor -
ETA 4 | Implantação
Adutoras | Implantação
Reservatórios | Reforma
Estações
Elevatórias de
Água | Reforma
Reservatórios | Crescimento
Vegetativo | Reabilitação
da Rede de
Distribuição | Troca de
Ramais
Prediais de
Água | Substituição
de Cavaletes
de Ferro
Galvanizado | Setorização da
Rede | Macromedidor
de Vazão | Ponto de
Pressão | Medição de
Nível | Investimento
(R\$) | Acumulado
(R\$) |
| 2013 | 1.500.000,00 | | 3.060.241,99 | | 1.050.000,00 | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | 1.695.955,40 | 657.485,66 | | 9.343.176,54 | 9.343.176,54 |
| 2014 | | | 3.060.241,99 | | 1.050.000,00 | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | 657.485,66 | | 6.147.221,14 | 15.490.397,67 |
| 2015 | | | 3.060.241,99 | | 1.050.000,00 | 600.000,00 | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | 694.200,30 | 6.783.935,78 | 22.274.333,45 |
| 2016 | | | | | | 600.000,00 | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | 694.200,30 | 2.673.693,78 | 24.948.027,23 |
| 2017 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 26.327.520,72 |
| 2018 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 27.707.014,20 |
| 2019 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 29.086.507,68 |
| 2020 | | | | 1.716.666,67 | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | 7.670.402,30 | | | | 10.766.562,45 | 39.853.070,14 |
| 2021 | | | | 1.716.666,67 | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | 7.670.402,30 | | | | 10.766.562,45 | 50.619.632,59 |
| 2022 | | | | 1.716.666,67 | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | 7.670.402,30 | | | | 10.766.562,45 | 61.386.195,04 |
| 2023 | | | 1.440.108,74 | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | 7.670.402,30 | 1.695.955,40 | | | 12.165.955,32 | 73.572.154,97 |
| 2024 | | | 1.440.108,74 | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 2.819.502,22 | 76.391.757,19 |
| 2025 | | | 1.440.108,74 | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 2.819.502,22 | 79.211.359,41 |
| 2026 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 80.590.852,89 |
| 2027 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 81.970.346,37 |
| 2028 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 83.349.839,86 |
| 2029 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 84.729.333,34 |
| 2030 | | 3.537.500,00 | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 4.916.993,48 | 89.646.326,82 |
| 2031 | | 3.537.500,00 | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 4.916.993,48 | 94.563.320,31 |
| 2032 | | 3.537.500,00 | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 4.916.993,48 | 99.480.313,79 |
| 2033 | | 3.537.500,00 | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 4.916.993,48 | 104.397.307,27 |
| 2034 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 105.776.800,76 |
| 2035 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 107.156.294,24 |
| 2036 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 108.535.787,72 |
| 2037 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 109.915.281,21 |
| 2038 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 111.294.774,69 |
| 2039 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 112.674.268,17 |
| 2040 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 114.053.761,66 |
| 2041 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 115.433.255,14 |
| 2042 | | | | | | | 360.516,70 | 890.147,65 | 51.303,14 | 77.526,00 | | | | | 1.379.493,48 | 116.812.748,62 |



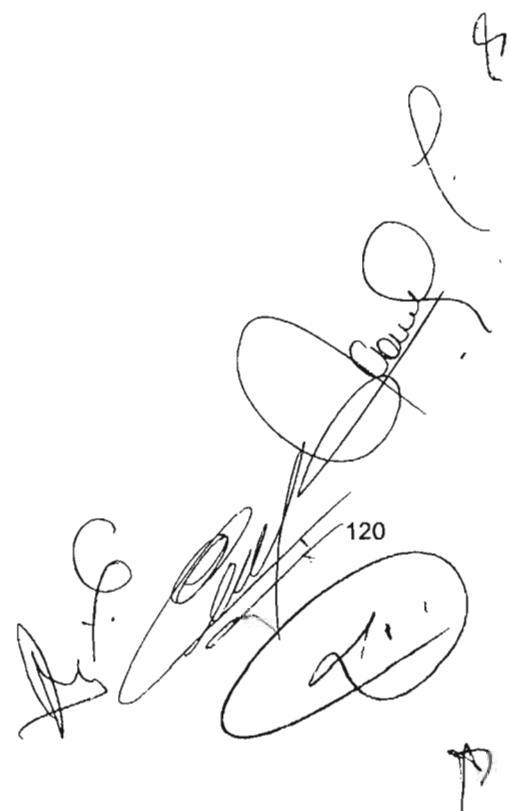


[Handwritten signature and notes]

119

**10 – ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO**

120



10 – ORÇAMENTO PARA ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

10.1 – TEXTO INTRODUTÓRIO

Esse item apresenta os orçamentos para a implementação dos sistemas de esgotamento sanitário planejado para o município onde foram considerados três possibilidades de arranjos físicos. Esses arranjos consideram duas alternativas para tratamento das vazões transportadas das bacias de esgotamento dos Tropeiros, Engenheiro Taveira e Espanhóis e apenas uma para tratamento dos esgotos das bacias Baguaçu e Machado de Melo. O orçamento é apresentado anualizado.

10.2 – ORÇAMENTO DAS OBRAS

10.2.1 – Alternativa 1

| PLANILHA ORÇAMENTARIA PARA IMPLANTAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | |
|--|--|------|------------------|-------|-----------------------|
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID | PREÇO UNIT (R\$) | QUANT | TOTAL (R\$) |
| 1 | Rede Coletora / Coletores Tronco | | | | 51.398.848,43 |
| 1.1 | Identificação de Ligações Clandestinas de Águas Pluviais | Vb | 1.039.000,00 | 1,00 | 1.039.000,00 |
| 1.2 | Eliminação de Ligações Clandestinas e Recuperação da Rede Coletora | Vb | 2.400.000,00 | 1,00 | 2.400.000,00 |
| 1.3 | Reabilitação de Interceptores e Coletores | Vb | 14.032.646,85 | 1,00 | 14.032.646,85 |
| 1.4 | Reabilitação da Rede Coletora | Vb | 8.058.347,20 | 1,00 | 8.058.347,20 |
| 1.5 | Crescimento Vegetativo | Vb | 25.868.854,38 | 1,00 | 25.868.854,38 |
| 2 | Sistema de Transporte | | | | 5.225.546,50 |
| 2.1 | Execução de Linha de Recalque - LR Taveira Ø150 mm FºFº | Vb | 1.551.030,00 | 1,00 | 1.551.030,00 |
| 2.2 | Reforma e Adequação das Estações Elevatórias de Esgoto | Vb | 3.174.516,50 | 1,00 | 3.174.516,50 |
| 2.3 | EE Engenheiro Taveira 7,06 L/s e 10 mca, 1+1R | Vb | 500.000,00 | 1,00 | 500.000,00 |
| 3 | Estação de Tratamento de Esgoto - ETE | | | | 60.000.000,00 |
| 3.1 | Estação Tratamento Esgoto Sistema de Lodos Ativados com Aeração Prolongada, Capacidade Nominal 200 L/s | Vb | 60.000.000,00 | 1,00 | 60.000.000,00 |
| TOTAL | | | | | 116.624.394,93 |

10.2.2 – Alternativa 2

| PLANILHA ORÇAMENTARIA PARA IMPLANTAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | |
|--|---|------|------------------|-------|----------------------|
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID | PREÇO UNIT (R\$) | QUANT | TOTAL (R\$) |
| 1 | Rede Coletora / Coletores Tronco | | | | 51.398.848,43 |
| 1.1 | Identificação de Ligações Clandestinas de Águas Pluviais | Vb | 1.039.000,00 | 1,00 | 1.039.000,00 |
| 1.2 | Eliminação de Ligações Clandestinas e Recuperação da Rede Coletora | Vb | 2.400.000,00 | 1,00 | 2.400.000,00 |
| 1.3 | Reabilitação de Interceptores e Coletores | Vb | 14.032.646,85 | 1,00 | 14.032.646,85 |
| 1.4 | Reabilitação da Rede Coletora | Vb | 8.058.347,20 | 1,00 | 8.058.347,20 |
| 1.5 | Crescimento Vegetativo | Vb | 25.868.854,38 | 1,00 | 25.868.854,38 |
| 2 | Sistema de Transporte | | | | 22.833.901,50 |
| 2.1 | Execução de Linha de Recalque - LR Taveira Ø150 mm FºFº | Vb | 1.380.795,00 | 1,00 | 1.380.795,00 |
| 2.2 | Estação Elevatória 115 L/s e 100 mca | Vb | 1.700.000,00 | 1,00 | 1.700.000,00 |
| 2.3 | Reforma e Adequação das Estações Elevatórias de Esgoto | Vb | 3.174.516,50 | 1,00 | 3.174.516,50 |
| 2.4 | Execução de Linha de Recalque - LR EE-1 Ø 300 mm FºFº | Vb | 13.777.500,00 | 1,00 | 13.777.500,00 |
| 2.5 | Emissário Tietê Trecho Gravidade Ø 300 mm PVC | Vb | 2.301.090,00 | 1,00 | 2.301.090,00 |
| 2.6 | EE Engenheiro Taveira 7,06 L/s e 10 mca, 1+1R | Vb | 500.000,00 | 1,00 | 500.000,00 |
| 3 | Estação de Tratamento de Esgoto - ETE | | | | 12.520.000,00 |
| 3.1 | Estação Tratamento Esgoto por Lagoa Aerada Seguida de Lagoa de Decantação, Capacidade Nominal 200 L/s | Vb | 12.520.000,00 | 1,00 | 12.520.000,00 |
| TOTAL | | | | | 86.762.749,93 |

10.2.3 – Alternativa 3

| PLANILHA ORÇAMENTARIA PARA IMPLANTAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | |
|--|--|------|------------------|-------|----------------------|
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID | PREÇO UNIT (R\$) | QUANT | TOTAL (R\$) |
| 1 | Rede Coletora / Coletores Tronco | | | | 51.398.848,43 |
| 1.1 | Identificação de Ligações Clandestinas de Águas Pluviais | Vb | 1.039.000,00 | 1,00 | 1.039.000,00 |
| 1.2 | Eliminação de Ligações Clandestinas e Recuperação da Rede Coletora | Vb | 2.400.000,00 | 1,00 | 2.400.000,00 |
| 1.3 | Reabilitação de Interceptores e Coletores | Vb | 14.032.646,85 | 1,00 | 14.032.646,85 |
| 1.4 | Reabilitação da Rede Coletora | Vb | 8.058.347,20 | 1,00 | 8.058.347,20 |
| 1.5 | Crescimento Vegetativo | Vb | 25.868.854,38 | 1,00 | 25.868.854,38 |
| 2 | Sistema de Transporte | | | | 14.799.166,50 |
| 2.1 | Execução de Linha de Recalque - LR Taveira Ø150 mm FºFº | Vb | 1.324.050,00 | 1,00 | 1.324.050,00 |
| 2.2 | Estação Elevatória EE-1 185 L/s e 85 mca | Vb | 2.500.000,00 | 1,00 | 2.500.000,00 |
| 2.3 | Execução de Linha de Recalque LR EE-1 Ø 400 mm FºFº | Vb | 3.405.600,00 | 1,00 | 3.405.600,00 |
| 2.4 | Reforma e Adequação das Estações Elevatórias de Esgoto | Vb | 3.174.516,50 | 1,00 | 3.174.516,50 |
| 2.5 | Execução do Emissário Machado Melo Ø 400 mm PVC | Vb | 3.895.000,00 | 1,00 | 3.895.000,00 |
| 2.6 | EE Engenheiro Taveira 7,06 L/s e 10 mca, 1+1R | Vb | 500.000,00 | 1,00 | 500.000,00 |
| 3 | Estação de Tratamento de Esgoto - ETE | | | | 20.000.000,00 |
| 3.1 | Adequação ETE Baguaçu | Vb | 20.000.000,00 | 1,00 | 20.000.000,00 |
| TOTAL | | | | | 86.198.014,93 |

10.3 – PROGRAMAÇÃO DE INVESTIMENTOS

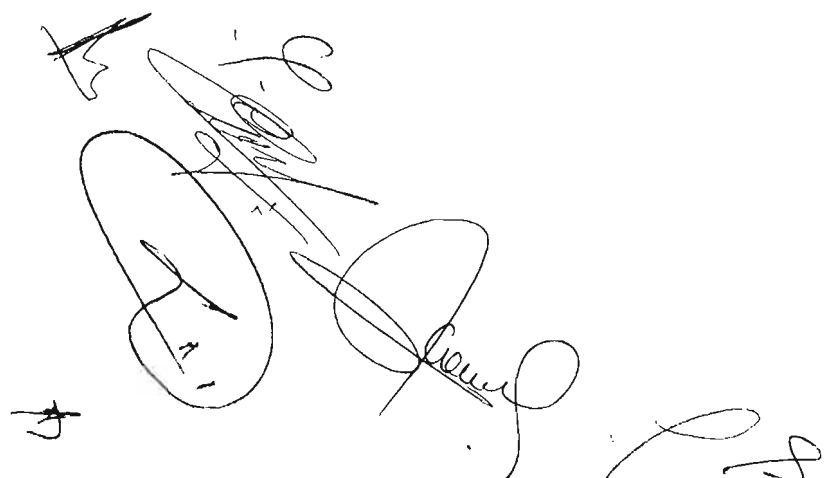
A seguir é apresentada a programação de investimentos para a implantação das obras e serviços no período de 2013 a 2042. Adicionalmente são apresentados os gráficos dos investimentos anualizados e acumulados que deverão ser realizados durante o horizonte de planejamento.

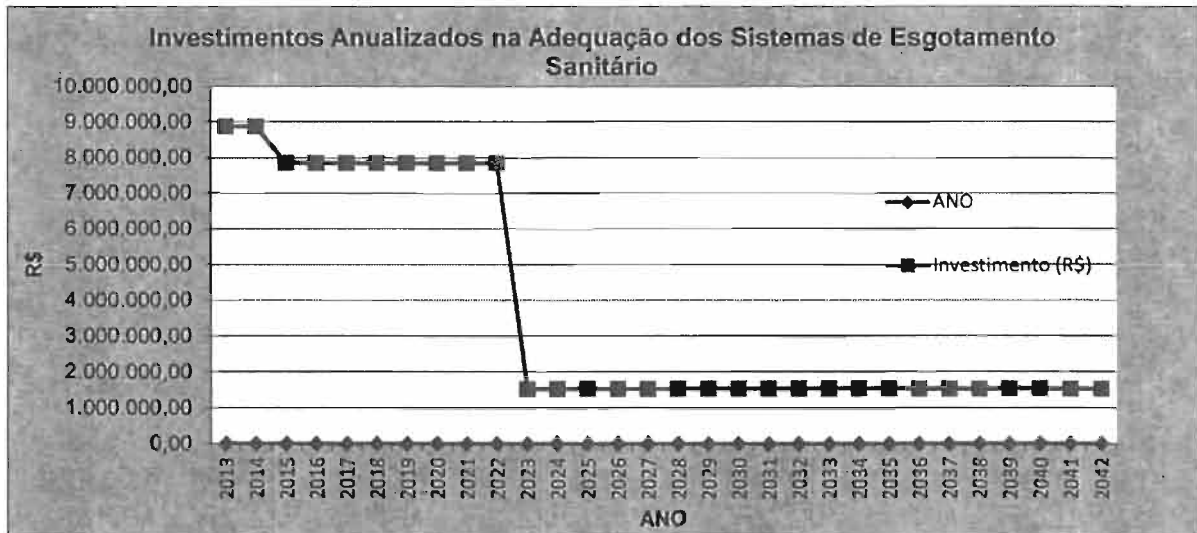
10.3.1 – Alternativa 1

[Handwritten signature and initials]

122

| INVESTIMENTOS PARA ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - ALTERNATIVA 1 | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|------------------------|--|---|--|--------------------|-----------------|
| ANO | Identificação e Eliminação de Ligações Clandestinas de Águas Pluviais | Reabilitação de Interceptores e Coletores | Reabilitação de 2/3 da Rede Coletora | Crescimento Vegetativo | EE Engenheiro Taveira 7,06 L/s e 10 mca 1+1 e Linha de Recalque - LR Taveira Ø150 mm PFC | Reforma e Adequação das EE Água Branca, Vilela e Santa Isabel e LR Água Branca e Santa Isabel | ETE Sistema de Lodos Ativados com Aeração Prolongada 200 L/s | Investimento (R\$) | Acumulado (R\$) |
| 2013 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | 1.025.515,00 | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 8.877.187,22 | 8.877.187,22 |
| 2014 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | 1.025.515,00 | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 8.877.187,22 | 17.754.374,43 |
| 2015 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 7.851.672,22 | 25.606.046,65 |
| 2016 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 7.851.672,22 | 33.457.718,88 |
| 2017 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 7.851.672,22 | 41.309.391,08 |
| 2018 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 7.851.672,22 | 49.161.063,29 |
| 2019 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 7.851.672,22 | 57.012.735,51 |
| 2020 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 7.851.672,22 | 64.864.407,72 |
| 2021 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 7.851.672,22 | 72.716.079,94 |
| 2022 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 6.000.000,00 | 7.851.672,22 | 80.567.752,15 |
| 2023 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 82.101.972,72 |
| 2024 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 83.636.193,29 |
| 2025 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 85.170.413,85 |
| 2026 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 86.704.634,42 |
| 2027 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 88.238.854,98 |
| 2028 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 89.773.075,55 |
| 2029 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 91.307.296,11 |
| 2030 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 92.841.516,68 |
| 2031 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 94.375.737,24 |
| 2032 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 95.909.957,81 |
| 2033 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 97.444.178,37 |
| 2034 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 98.978.398,94 |
| 2035 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 100.512.619,51 |
| 2036 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 102.046.840,07 |
| 2037 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 103.581.060,64 |
| 2038 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 105.115.281,20 |
| 2039 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 106.649.501,77 |
| 2040 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 108.183.722,33 |
| 2041 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 109.717.942,90 |
| 2042 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | 1.534.220,57 | 111.252.163,46 |



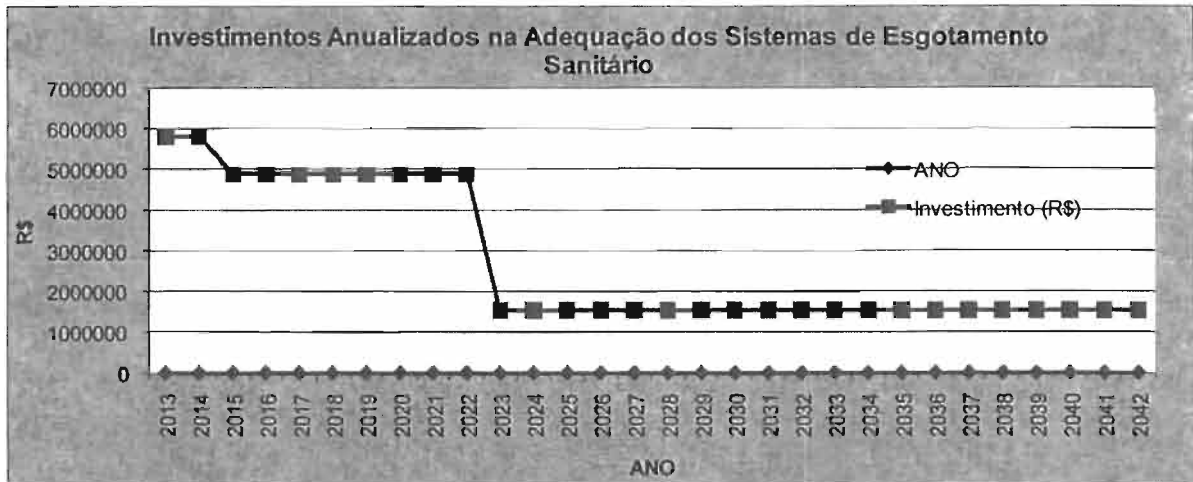


10.3.2 – Alternativa 2

Handwritten signatures and initials are present on the page, including a large signature in the center and several smaller ones around it.

| INVESTIMENTOS PARA ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - ALTERNATIVA 2 | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|------------------------|---|---|--|---------------------------|---|--------------------|-----------------|
| ANO | Identificação e Eliminação de Ligações Clandestinas de Águas Pluviais | Reabilitação de Interceptores e Coletores | Reabilitação de 2/3 da Rede Coletora | Crescimento Vegetativo | EE Engenheiro Taveira 7,08 L/s e 10 mca 1+1 e Linha de Recalque - LR Taveira Ø150 mm P/Fº | Reforma e Adequação das EE Água Branca, Vilela e Santa Isabel e LR Água Branca e Santa Isabel | Estação elevatória 115 L/s 100 mca 1+1 e Linha de Recalque - LR EE 1 Ø 300 mm 8350 m | Emissário Ø 300 mm 2850 m | ETE Lagoa Aerada Seguida de Lagoa de Decantação 200 L/s | Investimento (R\$) | Acumulado (R\$) |
| 2013 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | 940.397,50 | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 5.821.928,72 | 5.821.928,72 |
| 2014 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | 940.397,50 | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 5.821.928,72 | 11.643.857,43 |
| 2015 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 4.881.531,22 | 16.525.388,65 |
| 2016 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 4.881.531,22 | 21.406.919,86 |
| 2017 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 4.881.531,22 | 26.288.451,08 |
| 2018 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 4.881.531,22 | 31.169.982,29 |
| 2019 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 4.881.531,22 | 36.051.513,51 |
| 2020 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 4.881.531,22 | 40.933.044,72 |
| 2021 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 4.881.531,22 | 45.814.575,94 |
| 2022 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 1.547.750,00 | 230.109,00 | 1.252.000,00 | 4.881.531,22 | 50.696.107,15 |
| 2023 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 52.230.327,72 |
| 2024 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 53.764.548,29 |
| 2025 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 55.298.768,85 |
| 2026 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 56.832.989,42 |
| 2027 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 58.367.209,98 |
| 2028 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 59.901.430,55 |
| 2029 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 61.435.651,11 |
| 2030 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 62.969.871,68 |
| 2031 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 64.504.092,24 |
| 2032 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 66.038.312,81 |
| 2033 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 67.572.533,37 |
| 2034 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 69.106.753,94 |
| 2035 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 70.640.974,51 |
| 2036 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 72.175.195,07 |
| 2037 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 73.709.415,64 |
| 2038 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 75.243.636,20 |
| 2039 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 76.777.856,77 |
| 2040 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 78.312.077,33 |
| 2041 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 79.846.297,90 |
| 2042 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | 1.534.220,57 | 81.380.518,46 |

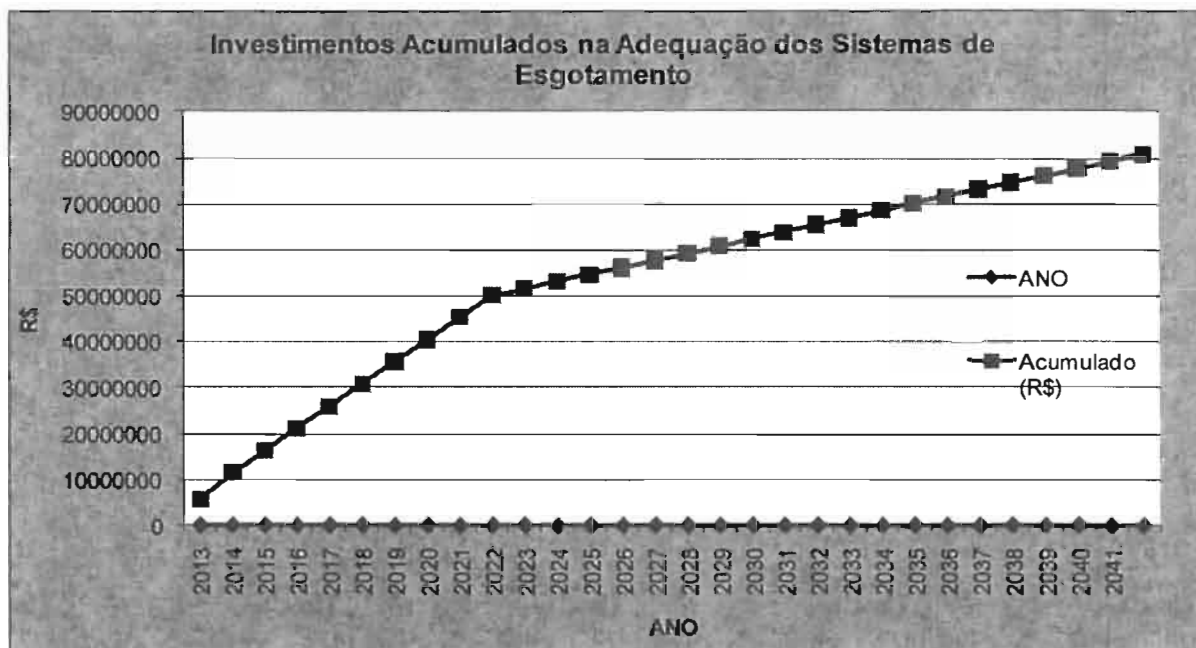
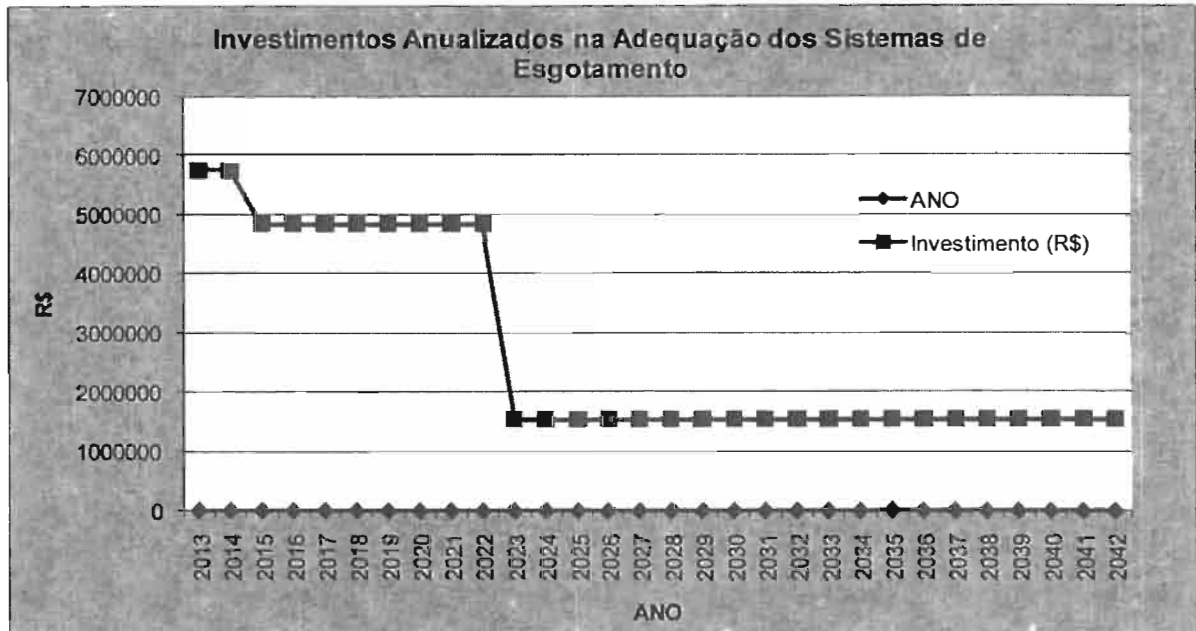




10.3.3 – Alternativa 3

| INVESTIMENTOS PARA ADEQUAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - ALTERNATIVA 3 | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|------------------------|--|--|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|
| ANO | Identificação e Eliminação de Ligações Clandestinas de Águas Pluviais | Reabilitação de Interceptoras e Coletoras | Reabilitação de 2/3 da Rede Coletora | Crescimento Vegetativo | EE Engenheiro Taveira 7,06 L/s e 10 mca 1+1 e Execução de Linha de Recalque LR Taveira Ø150 mm F°F | Reforma e Adequação das EE Água Branca, Vilela e Santa Isabel e Substituir LR Água Branca e Santa Isabel | Estação Elevatória 185 L/s 85 mca | Execução de LR Ø 400 | Emissário Ø 400 mm e 5160 m | Adequação ETE Bagaço | Investimento (R\$) | Acumulado (R\$) |
| 2013 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | 912.025,00 | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 5.743.757,22 | 5.743.757,22 |
| 2014 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | 912.025,00 | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 5.743.757,22 | 11.487.514,43 |
| 2015 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 4.831.732,22 | 16.319.246,65 |
| 2016 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 4.831.732,22 | 21.150.978,86 |
| 2017 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 4.831.732,22 | 25.982.711,08 |
| 2018 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 4.831.732,22 | 30.814.443,29 |
| 2019 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 4.831.732,22 | 35.646.175,51 |
| 2020 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 4.831.732,22 | 40.477.907,72 |
| 2021 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 4.831.732,22 | 45.309.639,94 |
| 2022 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | 317.451,65 | 250.000,00 | 340.560,00 | 389.500,00 | 2.000.000,00 | 4.831.732,22 | 50.141.372,15 |
| 2023 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 51.675.592,72 |
| 2024 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 53.209.813,29 |
| 2025 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 54.744.033,85 |
| 2026 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 56.278.254,42 |
| 2027 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 57.812.474,98 |
| 2028 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 59.346.695,55 |
| 2029 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 60.880.916,11 |
| 2030 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 62.415.136,68 |
| 2031 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 63.949.357,24 |
| 2032 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 65.483.577,81 |
| 2033 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 67.017.798,37 |
| 2034 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 68.552.018,94 |
| 2035 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 70.086.239,51 |
| 2036 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 71.620.460,07 |
| 2037 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 73.154.680,64 |
| 2038 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 74.688.901,20 |
| 2039 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 76.223.121,77 |
| 2040 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 77.757.342,33 |
| 2041 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 79.291.562,90 |
| 2042 | 114.633,33 | 467.754,90 | 89.537,19 | 862.295,15 | | | | | | | 1.534.220,57 | 80.825.783,46 |





Handwritten signatures and initials.

**11 – ORÇAMENTO E PLANO DE INVESTIMENTOS NA OPERAÇÃO E GESTÃO DOS
SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO**

[Handwritten signatures and marks]

129

[Handwritten marks]

11 – ORÇAMENTO E PLANO DE INVESTIMENTOS NA OPERAÇÃO E GESTÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

11.1 – CUSTOS DOS INVESTIMENTOS EM OPERAÇÃO E GESTÃO

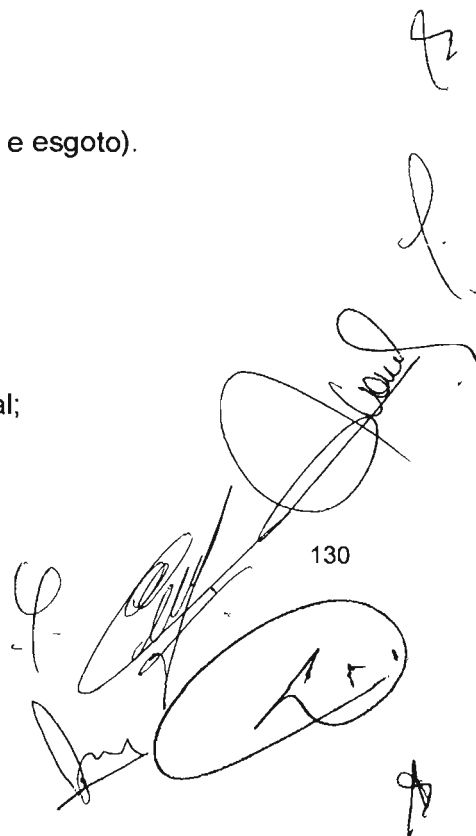
Esse item apresenta o orçamento dos investimentos necessários para a adequação da infraestrutura, equipamentos e sistemas de informação requeridos para a operação e gestão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e para a gestão comercial.

Alguns dos investimentos se repetem no tempo para a reposição dos bens depreciados classificados como investimento, como veículos, equipamentos etc.

Foi assumido que não haverá custos operacionais e comerciais incrementais importantes já que as novas instalações (ETA 3, ETA 4 e nova EE Santa Isabel) desativarão ou substituirão instalações operacionais existentes de mesmo porte. Além disto, o programa de controle de perdas manterá em patamar semelhante as vazões praticadas atualmente.

Os investimentos em setorização, reabilitação da rede, macromedição e sistemas de automação foram considerados no plano de investimentos para a adequação do sistema de abastecimento de água e esgotos. Os orçamentos considerados nesse item são:

- Investimentos na gestão operacional:
 - Implantação do Centro de Controle Operacional Central - CCO;
 - Implantação do centro de engenharia da operação (controle operacional, perdas, energia elétrica);
 - Sistema de gestão integrada de informações operacionais;
 - Implantação e Cadastro Técnico georeferenciado;
 - Oficina de manutenção eletromecânica;
 - Polo de manutenção de redes de água e esgotos;
 - Atualização do Cadastro Técnico;
 - Melhorias no Laboratório de Controle Sanitário (água e esgoto).
- Investimentos na gestão comercial:
 - Manutenção do Parque de hidrômetros;
 - Atualização do Cadastro Comercial;
 - Elaboração e Implantação do Regulamento Comercial;
 - Equipe Vistoria de Irregularidades (Caça Fraudes);
 - Sistema de Informação comercial;



- Sistema de gestão da hidrometria.

11.2 – ORÇAMENTO DE INVESTIMENTOS NA GESTÃO OPERACIONAL E COMERCIAL

As planilhas na sequência apresentam os valores unitários dos custos e investimentos na Gestão Operacional e Comercial.

| PLANILHA ORÇAMENTARIA PARA GESTÃO OPERACIONAL | | | | | |
|---|---|------|------------------|-------|---------------------|
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID | PREÇO UNIT (R\$) | QUANT | TOTAL (R\$) |
| 1 | Controle Operacional/ Perdas/ Energia Elétrica | | | | 376.205,00 |
| 1.1 | Implantação do Centro de Controle Operacional Central - CCO e de Engenharia de Operação | Vb | 376.205,00 | 1,00 | 376.205,00 |
| 2 | Manutenção | | | | 2.922.295,28 |
| 2.1 | Oficina de Manutenção Eletromecânica | Vb | 236.303,51 | 1,00 | 236.303,51 |
| 2.2 | Atualização do Cadastro Técnico | Vb | 750.000,00 | 1,00 | 750.000,00 |
| 2.3 | Polo de Manutenção de Redes de Água e Esgoto | Vb | 399.411,77 | 1,00 | 399.411,77 |
| 2.4 | Sistema de Gestão Integrada de Informações Operacionais | Vb | 600.000,00 | 1,00 | 600.000,00 |
| 2.5 | Veículos | Vb | 936.580,00 | 1,00 | 936.580,00 |
| 3 | Controle de Qualidade | | | | 203.907,00 |
| 3.1 | Laboratório de Controle Sanitário (Água e Esgoto) | Vb | 168.017,00 | 1,00 | 168.017,00 |
| 3.2 | Veículos | Vb | 35.890,00 | 1,00 | 35.890,00 |
| TOTAL | | | | | 3.502.407,28 |

| PLANILHA ORÇAMENTARIA PARA GESTÃO COMERCIAL | | | | | |
|---|---|------|------------------|-------|----------------------|
| ITEM | DESCRIÇÃO | UNID | PREÇO UNIT (R\$) | QUANT | TOTAL (R\$) |
| 1 | Ações Comerciais | | | | 2.116.160,00 |
| 1.1 | Atualização de Cadastro Comercial | Vb | 684.600,00 | 1,00 | 684.600,00 |
| 1.2 | Regulamentação Comercial | Vb | 31.560,00 | 1,00 | 31.560,00 |
| 1.3 | Sistemas Informatizados | Vb | 1.400.000,00 | 1,00 | 1.400.000,00 |
| 2 | Perdas Aparentes | | | | 506.733,52 |
| 2.1 | Vistoria de Ligações Irregulares (Caça Fraudes) | Vb | 506.733,52 | 1,00 | 506.733,52 |
| 3 | Parque de Hidrômetros | | | | 21.713.320,60 |
| 3.1 | Manutenção do Parque de Hidrômetros | Vb | 21.713.320,60 | 1,00 | 21.713.320,60 |
| TOTAL | | | | | 24.336.214,12 |

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page.

11.3 – PROGRAMAÇÃO DE INVESTIMENTOS

A seguir é apresentada a programação de investimentos na gestão dos sistemas de água e esgoto no período de 2013 a 2042. Adicionalmente são apresentados os gráficos dos investimentos anualizados e acumulados que deverão ser realizados durante o horizonte de planejamento.

| INVESTIMENTOS NA OPERAÇÃO E GESTÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTOS | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------|------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|---|-------------------------------------|---------------|
| Ano | Investimento em Controle Operacional/Perdas | Investimento em Manutenção | Veículos | Investimento em Controle de Qualidade | ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO COMERCIAL | REGULAMENTAÇÃO COMERCIAL | SISTEMAS INFORMATIZADOS | VISTORIA DE LIGAÇÕES IRREGULARES (CAÇA FRAUDES) | MANUTENÇÃO DO PARQUE DE HIDRÔMETROS | Total R\$ |
| 2013 | | | 234.145,00 | | 684.600,00 | 31.560,00 | | 63.756,00 | 2.329.423,02 | 3.343.484,02 |
| 2014 | 376.205,00 | 635.715,28 | 234.145,00 | 203.907,00 | | | 1.400.000,00 | | 693.200,00 | 3.543.172,28 |
| 2015 | | 675.000,00 | 234.145,00 | | | | | | 693.200,00 | 1.602.345,00 |
| 2016 | | 675.000,00 | 234.145,00 | | | | | | 693.200,00 | 1.602.345,00 |
| 2017 | | | | | | | | | 554.560,00 | 554.560,00 |
| 2018 | | | | | | | | | 277.280,00 | 277.280,00 |
| 2019 | | | | 89.717,00 | | | | | 388.463,02 | 478.180,02 |
| 2020 | | | | | | | | | 277.280,00 | 277.280,00 |
| 2021 | | | | | | | | | 277.280,00 | 277.280,00 |
| 2022 | | | | | | | | | 2.218.240,00 | 2.218.240,00 |
| 2023 | | | 234.145,00 | | | | | | 693.200,00 | 927.345,00 |
| 2024 | | | 234.145,00 | 89.717,00 | | | 1.400.000,00 | 63.756,00 | 804.383,02 | 2.592.001,02 |
| 2025 | | | 234.145,00 | | | | | | 693.200,00 | 927.345,00 |
| 2026 | | 116.202,77 | 234.145,00 | | | | | | 554.560,00 | 904.907,77 |
| 2027 | | | | | | | | | 277.280,00 | 277.280,00 |
| 2028 | | | | | 684.600,00 | | | | 277.280,00 | 961.880,00 |
| 2029 | | | | 89.717,00 | | | | | 388.463,02 | 478.180,02 |
| 2030 | | | | | | | | | 277.280,00 | 277.280,00 |
| 2031 | | | | | | | | | 2.218.240,00 | 2.218.240,00 |
| 2032 | | | | | | | | | 693.200,00 | 693.200,00 |
| 2033 | | | 234.145,00 | | | | | | 693.200,00 | 927.345,00 |
| 2034 | | | 234.145,00 | 89.717,00 | | | 1.400.000,00 | 63.756,00 | 804.383,02 | 2.592.001,02 |
| 2035 | | | 234.145,00 | | | | | | 554.560,00 | 788.705,00 |
| 2036 | | 109003,51 | 234.145,00 | | | | | | 277.280,00 | 620.428,51 |
| 2037 | | | | | | | | | 277.280,00 | 277.280,00 |
| 2038 | | | | | | | | | 277.280,00 | 277.280,00 |
| 2039 | | | | 89.717,00 | | | | | 388.463,02 | 478.180,02 |
| 2040 | | | | | | | | | 2.218.240,00 | 2.218.240,00 |
| 2041 | | | | | | | | | 693.200,00 | 693.200,00 |
| 2042 | | | | | | | | | 693.200,00 | 693.200,00 |
| TOTAL | | | | | | | | | | 33.997.684,68 |

[Handwritten signatures and initials]

132

No Anexo VII apresentam-se discriminados os investimentos para a manutenção do parque de hidrômetros do DAEA.



**12 – PROPOSIÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO
SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS**

Handwritten signatures and marks at the bottom right of the page, including a large signature and the number 134.

12 – PROPOSIÇÃO DE MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

Este item trata da proposta de mecanismos e procedimentos para o acompanhamento do cumprimento do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário” por parte do prestador de serviços e para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

12.1 – NÍVEIS DE DECISÃO ENVOLVIDOS COM O PLANO DE SANEAMENTO

O Plano de Saneamento, nos termos da Lei nº 11.445/07 (e no presente caso o PMAE), deve ser elaborado pelo titular do serviço que poderá implantá-lo prestando o serviço diretamente ou autorizar a delegação definindo o ente responsável.

Em Araçatuba, o titular do serviço é o Poder Público Municipal e o ente responsável pela prestação de serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é o DAEA, a quem caberá implantar as ações previstas no PMAE. Adicionalmente, é uma obrigação legal a existência de uma entidade reguladora interessada no resultado da implantação das ações previstas no PMAE.

Assim, acompanhar o cumprimento do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário” é um assunto de interesse do DAEA Araçatuba, da Prefeitura Municipal e da futura Entidade Reguladora.

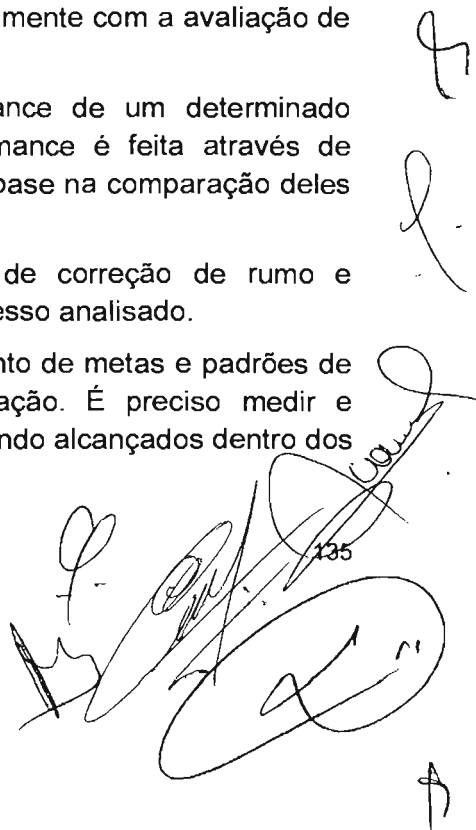
12.2 – MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO DO PROGRESSO E DO RESULTADO DAS AÇÕES PROGRAMADAS

A avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas tem a ver com a coleta e organização de dados da implantação dos empreendimentos e dos resultados alcançados, com a análise da informação decorrente e principalmente com a avaliação de desempenho.

A avaliação do desempenho permite comparar a performance de um determinado processo com padrões de referência. A medida da performance é feita através de indicadores e a avaliação de desempenho é interpretada com base na comparação deles com os padrões de referência.

Toda não conformidade observada deve gerar propostas de correção de rumo e estabelecer compromissos para a melhoria continuada do processo analisado.

Para isto é necessário a definição de métricas e estabelecimento de metas e padrões de serviço além de procedimentos de monitoramento e avaliação. É preciso medir e comparar para garantir que os objetivos estabelecidos estão sendo alcançados dentro dos parâmetros esperados.



Handwritten signatures and initials, including a large signature with the number 135 and a small signature at the bottom right.

12.2.1 – Definições das Métricas e Estabelecimento de Metas e Padrões

O progresso da implantação das ações do PMAE deverá ser avaliado através do acompanhamento do cronograma físico financeiro do empreendimento mostrando o estágio de implantação dos seus vários componentes. A avaliação é realizada através de indicadores mensais de progresso calculado como uma porcentagem de uma meta estabelecida. As metas dos empreendimentos devem estar em consonância com o atendimento dos compromissos firmados.

Q12:1 – Metas Estabelecidas no PMAE para o Sistema de Esgotamento Sanitário

| Item | Meta | Prazo |
|------|---|---|
| a | Tratar adequadamente o esgoto afluente à planta de tratamento, produzido pelos Sistemas de Esgotamento Sanitário Engenheiro Taveira, Espanhóis e Tropeiros, de sorte que o efluente tratado esteja enquadrado aos padrões de lançamento e de qualidade da água do corpo receptor. | Até 31/12/2014 |
| b | Tratar adequadamente o esgoto de Araçatuba de sorte que todos os efluentes tratados estejam enquadrados aos padrões de lançamento e de qualidade da água dos corpos receptores. | De 2015 até 2042 |
| c | Implantar um programa contínuo de reabilitação da rede coletora para identificação e eliminação de ligações irregulares de águas pluviais e mitigação de impactos ambientais decorrentes de vazamentos e extravasamentos de esgotos. | No período de 01/01/2015 até 31/12/2022 |

Q12:2 – Metas Estabelecidas no PMAE para a Implantação do Sistema de Abastecimento de Água

| Item | Meta | Prazo |
|------|---|----------------|
| a | Adequação da infraestrutura hidráulica do sistema adutor de água tratada para que a ETA 3 possa abastecer os reservatórios da atual área de influencia da ETA 1 | Até 31/12/2014 |
| b | Paralisação por completo da operação da ETA 1 e tratamento da fase sólida da ETA 2 | Até 31/12/14 |
| c | Paralisação por completo da operação da ETA 2 e início de operação da ETA 4. | Até 31/12/32 |
| d | Reduzir moderadamente as perdas de água no curto prazo, implantando as ações estratégicas, deixando para médio e longo prazo as reduções pronunciadas que demandarão investimentos intensivos. | Até 31/12/15 |
| e | Setorização da rede de distribuição implantando setores estanques hidráulicamente, instrumentados, monitorados e controlados remotamente através de medidores e válvulas de controle. | Até 31/12/2025 |
| f | Implantação de Distritos de Medição e Controle – DMC, estanques hidráulicamente através de válvulas limitrofes, instrumentados com medidores fixos e/ou portáteis. | Até 31/12/35 |
| g | Implantação no médio prazo a segunda etapa do sistema adutor integrado de forma a flexibilizar a adução da água tratada entre os centros de reservação, aperfeiçoando o controle operacional, e a diluir, se necessário, os volumes captados nos poços profundos. | Até 31/12/2025 |

Já a avaliação dos resultados da implantação tem a ver com o acompanhamento dos indicadores que medem a eficácia das ações implantadas, que são inerentes ao tipo de ação em implantação.

Q12:3 – Indicadores da Eficácia das Ações Implantadas Estabelecidas no PMAE

| Código | Indicador | Unidade | Padrão de Atendimento | | |
|---------|--|----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | Curto Prazo
(2012/2021) | Médio Prazo
(2022/2031) | Longo Prazo
(2032/2041) |
| AR_qs01 | Índice de eficiência do processo de tratamento de esgotos em Araçatuba | % | 100 (*) | 100 | 100 |
| AR_qs02 | Índice de tratamento dos esgotos coletados | % | 100 (*) | 100 | 100 |
| AR_qs03 | IP - Água não faturada em termos de Volume | % | 40 | 35 | 25 |
| AR_qs04 | IPDT - Perdas de água por ramal | l/ ramal x dia | 410 | 360 | 250 |
| AR_qs05 | Índice de Cobertura da Coleta de Esgotos | % | 100 | 100 | 100 |
| AR_qs06 | Índice da Cobertura do Abastecimento de Água | % | 100 | 100 | 100 |
| AR_qs07 | Índice de Hidrômetros Avariados na Rede | % | 5 | 3 | 2 |
| AR_qs08 | Índice de Hidrometração | % | 100 | 100 | 100 |

Obs.: A partir de 01/01/2015.

O Anexo IV apresenta as métricas propostas e seus correspondentes algoritmos para cálculo dos indicadores, assim como o quadro de variáveis utilizadas no cálculo.

12.2.2 – Mecanismos para o Acompanhamento do Progresso e dos Resultados da Implantação do Plano de Obras

A avaliação dos resultados das ações programadas envolve o tratamento e sistematização rotineira de uma massa de dados da implantação dos empreendimentos, cálculos, comparações etc., o que ressalta a necessidade e importância do emprego da Tecnologia de Informação.

Neste enfoque é estratégico utilizar soluções corporativas de TI que permitam produzir informação de fácil acesso, atualizada, consistente e customizada para o nível de decisão que vai utilizá-la.

É importante ressaltar que o cumprimento do “Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário” é um assunto de interesse do DAEA Araçatuba, da Prefeitura



Municipal e da futura Entidade Reguladora. Assim, para o operador encarregado de implantá-lo a informação é um assunto de interesse para os níveis operacional, tático e estratégico de decisão e, portanto deverá ser considerada a designação de uma área na estrutura organizacional encarregada de monitorar o cumprimento das metas e a evolução dos indicadores.

A informação processada, sistematizada e analisada fruto do monitoramento deverá ser divulgada corporativamente dentro da Autarquia, através de um publicador WEB, para os responsáveis pela melhoria continuada dos processos analisados.

12.3 – Avaliação da Qualidade do Serviço Prestado

Nos termos da Lei nº 11.445/07 Art. 23, é atribuição da Agência Reguladora a edição de normas relativas aos padrões e indicadores de qualidade da prestação de serviço assim como das metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços com seus respectivos prazos.

Ou seja, os padrões e metas propostos para avaliação da eficiência e eficácia da prestação de serviço deverão ser normatizados e regulados oportunamente quando a futura entidade reguladora editar as normas de que trata a legislação vigente.

12.4 – AÇÕES PROPOSTAS

Tendo em vista estes aspectos, as ações propostas para estruturar um programa de acompanhamento da implantação do PMAE e de avaliação sistemática dos resultados são:

- Estudar e definir indicadores e métricas (pelo prestador de serviço) para o acompanhamento do progresso do Plano de Obras do PMAE;
- Definidas as métricas de avaliação do progresso e dos resultados da implantação das ações, tanto o prestador do serviço como a Agência Reguladora deverão elaborar e implantar procedimentos para adquirir dados, apurar e monitorar os indicadores e avaliar a qualidade do serviço prestado;
- Adequar os existentes ou implantar aplicativos informatizados específicos para sistematizar, calcular os indicadores, avaliar o desempenho do processo em análise e divulgar dos resultados em toda Autarquia para os níveis operacionais, táticos e estratégicos envolvidos;
- Definir na estrutura organizacional do operador uma área responsável pelo monitoramento das metas e avaliação dos indicadores de progresso e resultados;
- Em casos de resultados não conformes, estabelecer procedimentos prévios que normatize as relações entre o prestador de serviço e a Agência Reguladora, para que possam ser definidos compromissos e efetuadas as correções necessárias.



138

13 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

[Handwritten signatures and marks]

139

[Handwritten signature]

13 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esse documento apresentou os objetivos e metas e formulou um ensaio de meios de forma a permitir que o Município de Araçatuba possa prestar um serviço adequado de abastecimento de água e esgotamento sanitário aos seus munícipes.

No contexto dos sistemas de água e esgoto foram destacados quatro aspectos intervenientes fundamentais, entre os considerados no ensaio de meios, que nortearam a elaboração do PMAE:

- a) A necessidade de adequar o sistema adutor de água tratada para distribuir adequadamente a produção de água tratada aos centros de reservação;
- b) O uso eficiente dos recursos hídricos disponíveis;
- c) O aperfeiçoamento da estrutura de gestão;
- d) A mitigação dos impactos ambientais decorrentes do deficiente sistema de esgotamento.

O primeiro aspecto denota a existência de varias fontes produtoras de água (quatro poços profundos, duas ETAs existentes, uma ETA em implantação) dispersas no tecido urbano abastecendo diversos reservatórios e setores de abastecimento, situação que requer um sistema adutor flexível e integrado que possa suprir eventuais descontinuidades das fontes produtoras de água.

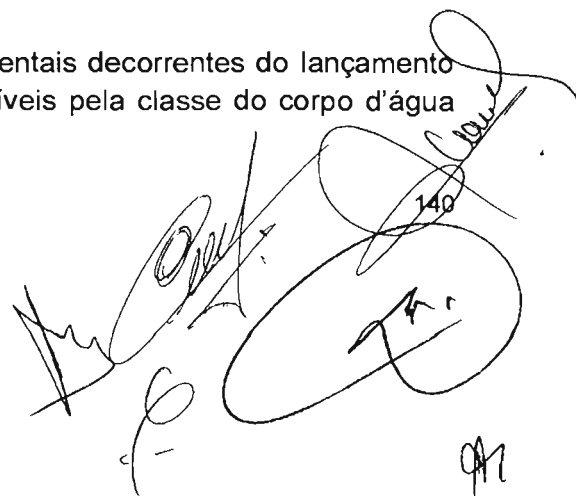
O segundo aspecto ressalta a necessidade do uso eficiente dos recursos hídricos em busca da redução de custos já que a oferta de água tratada em Araçatuba, com a entrada em operação da ETA3, é maior que a demanda.

Surge aí a necessidade de redução de perdas de água, dos gastos com energia elétrica e produtos químicos que induz, adicionalmente, o adiamento da necessidade futura de investimentos para aumento da produção de água.

Entretanto, reduzir perdas de água é uma tarefa complexa, cara, que exige investimentos substanciais na rede de distribuição, como setorização, reabilitação da rede de distribuição etc. Além disto, o combate às perdas é um incansável, dedicado e interminável trabalho de equipes capacitadas já que a rede apresenta uma tendência natural de aumentar perdas em razão de seu o envelhecimento natural.

O terceiro aspecto, a necessidade de aperfeiçoamento da estrutura de gestão, se baseia nestes fatos e na necessidade de prestação de serviço adequado, como orienta a Lei Federal nº 11.445/07.

O quarto aspecto implica em mitigar os impactos ambientais decorrentes do lançamento de esgoto tratado fora dos padrões de qualidade exigíveis pela classe do corpo d'água



Handwritten signatures and stamps are present at the bottom right of the page. A large, stylized signature is prominent, with the number '140' written near it. Other smaller signatures and initials are visible below and to the right.

receptor, dos vazamentos e extravasamento de esgoto na área urbana do município e lançamentos de resíduos de tratamento da ETA 1 e 2 no Ribeirão Baguaçu.

Para atender a essas metas foram formuladas neste documento uma alternativa única para a adequação do sistema de abastecimento de água e três para a adequação dos sistemas de esgotamento sanitário ilustradas nos quadros seguintes.

Q13:1 – Alternativa Única: 2 novas ETAs, novo Sistema Adutor/Centros de Reservação, Setorização da Rede de Distribuição

| Manancial | Estação de Tratamento / Poço | Rede de Distribuição | População (hab) |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Ribeirão Baguaçu | ETA 1 (substituição pela ETA 3) | 11 Setores de Abastecimento | 229.762 |
| | ETA 2 (substituição pela ETA 4) | | |
| | ETA 4 (operando em 2025) | | |
| Rio Tietê | ETA 3 (operando 2011) | | |
| Aquífero Botucatu (Guarani) | Poços Profundos PI Ipanema | | |
| | Poços Profundos PII Ipanema | | |
| | Poços Profundos PIII Jussara | | |

Nesta alternativa, está previsto a desativação da ETA 1 com a entrada de operação da ETA 3, desativação da ETA 2 com a entrada em operação da ETA 4, implantação de novo sistema adutor e centros de reservação, setorização da rede de distribuição e adequação da infraestrutura para aperfeiçoar o controle operacional e de perdas.

Q13:2 – Alternativa Nº1: Sistema de Coleta e Transporte, 2 ETEs, 2 Lançamentos (Córrego Lafon e Ribeirão Baguaçu)

| População 2042 (hab) | Bacia | Polo | Corpo Receptor |
|----------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------|
| 1.866 | Bacia Engenheiro Taveira | POLO 1
ETE Maria Isabel (*) | Córrego Lafon |
| 29.708 | Bacia Tropeiros | | |
| 19.236 | Bacia Espanhóis | | |
| 60.639 | Bacia Machado de Melo | POLO 2
ETE Baguaçu | Ribeirão Baguaçu |
| 118.313 | Bacia Baguaçu | | |

(*) ETE de alta eficiência.

Neste arranjo físico os efluentes das bacias Espanhóis, Taveira e Tropeiros serão tratados em uma nova ETE Maria Isabel com disposição final do efluente no Córrego Lafon e os efluentes das bacias Machado de Melo e Baguaçu continuarão sendo tratados na ETE Baguaçu com disposição final do efluente no Ribeirão Baguaçu.

**Q13:3 – Alternativa Nº2: Sistema de Coleta e Transporte, 2 ETEs, 2 Lançamentos
(Rio Tietê e Ribeirão Baguaçu)**

| População 2042 (hab) | Bacia | Polo | Corpo Receptor |
|----------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------|
| 1.866 | Bacia Engenheiro Taveira | POLO 1
ETE Maria Isabel (*) | Rio Tietê |
| 29.708 | Bacia Tropeiros | | |
| 19.236 | Bacia Espanhóis | | |
| 60.639 | Bacia Machado de Melo | POLO 2
ETE Baguaçu | Ribeirão Baguaçu |
| 118.313 | Bacia Baguaçu | | |

(*) ETE de média eficiência.

Neste arranjo físico os efluentes das bacias Espanhóis, Taveira e Tropeiros serão tratados em uma nova ETE Maria Isabel com disposição final do efluente no Rio Tietê e os efluentes das bacias Machado de Melo e Baguaçu continuarão sendo tratados na ETE Baguaçu com disposição final do efluente no Ribeirão Baguaçu.

**Q13:4 – Alternativa Nº3: Sistema de Coleta e Transporte, 1 ETE, 1 Lançamento
(Ribeirão Baguaçu)**

| População 2042 (hab) | Bacia | Polo | Corpo Receptor |
|----------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1.866 | Bacia Engenheiro Taveira | POLO 2
ETE Baguaçu Total (*) | Ribeirão Baguaçu |
| 29.708 | Bacia Tropeiros | | |
| 19.236 | Bacia Espanhola | | |
| 60.639 | Bacia Machado de Melo | | |
| 118.313 | Bacia Baguaçu | | |

(*) ETE Baguaçu ampliada.

Handwritten signatures and initials are present in the bottom right corner of the page, including a large signature and the number 142.

14 – ANEXOS

Handwritten signatures and marks in the bottom right corner, including a large signature and the number 143.

14 – ANEXOS

ANEXO I – PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA O DAEA ARAÇATUBA

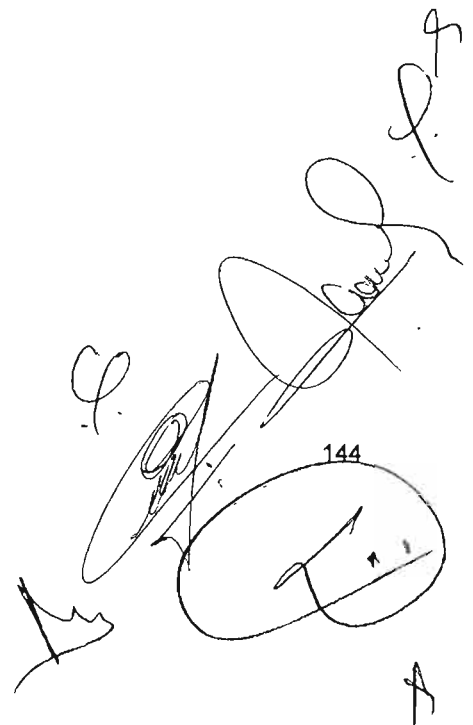
1. INTRODUÇÃO

Este anexo trata das ações recomendadas para fazer face às emergências e contingências que possam comprometer ou interromper o abastecimento de água e esgotamento sanitário criando situações de risco à segurança ou à saúde dos usuários do DAEA. Trata também da estrutura do plano de ações que se recomenda elaborar para integrar as atividades em situações de emergência.

2. TIPO DE EVENTOS CAUSADORES DE SITUAÇÕES DE RISCO

A Organização Mundial de Saúde, na terceira edição das GDWQ (WHO, 2004), recomenda que as entidades operadoras de sistemas de abastecimento público de água desenvolvam planos de segurança e de emergências para garantir a qualidade e continuidade do fornecimento de água, incorporando metodologias de avaliação e gestão de riscos, bem como práticas de boa operação dos sistemas.

Esses planos devem contemplar eventuais desastres naturais, acidentes e danos às instalações operacionais e sistemas de distribuição e coleta de esgotos assim como ações humanas de vandalismo e terrorismo.



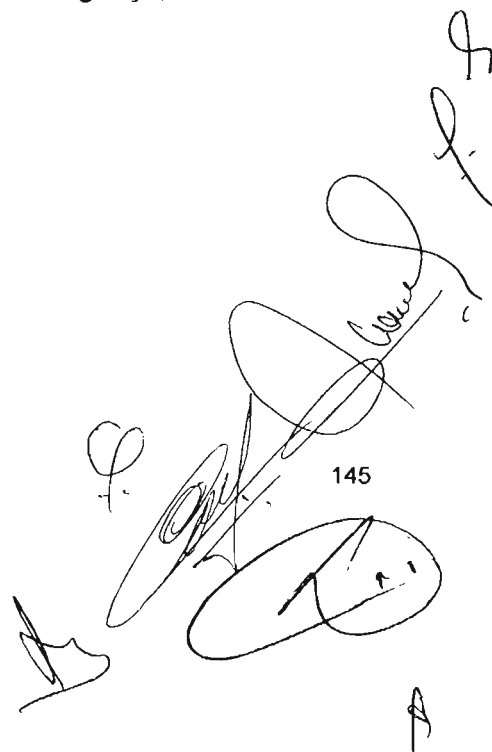
Handwritten signature and stamp. The stamp is circular and contains the number 144. There are also some handwritten initials and marks around the stamp.

QAI:1 – Exemplos de Eventos de Conseqüências Extraordinárias

| Tipo de Evento | | Descrição |
|------------------------|----------|--|
| Desastres Naturais | | - Inundações
- Ventos ciclônicos
- Condições meteorológicas extremas (raios, temperatura anormal, seca) |
| Ações Humanas | Internas | - Sabotagem
- Vandalismo
- Roubo
- Derrame acidental de produtos químicos perigosos |
| | Externas | - Sabotagem/bioterrorismo
- Vandalismo
- Acessos Indevidos
- Contaminação com produtos químicos perigosos |
| Incidentes Inesperados | | - Incêndio
- Interrupção no abastecimento de eletricidade
- Falhas em equipamentos mecânicos
- Interrupção do abastecimento de água
- Contaminação de produtos químicos usados na ETA
- Acidentes de construção
- Problemas com pessoal (perda de operador, emergência médica)
- Contaminação acidental no sistema de abastecimento de água (surto epidêmico, ligações cruzadas acidentais) |

No caso de Araçatuba, os eventos causadores de risco mais típicos que merecem atenção especial, exigindo coordenação e implantação de procedimentos adequados para que seja dada resposta em situações emergenciais são os seguintes:

- Rompimento de tubulações (redes, emissários, adutoras);
- Paralisação de instalações operacionais críticas;
- Riscos de contaminação/poluição do manancial superficial Baguaçu;
- Falta de Energia Elétrica;
- Inundações;
- Greve de Empregados;
- Incêndio;
- Vandalismo



145

3. AÇÕES RECOMENDADAS

A possibilidade de suceder eventos indutores de situações potenciais de risco recomenda como estratégia de ação, a elaboração de um plano onde constem os elementos constituintes principais e o conjunto de procedimentos com autonomia própria e adequado a dar resposta a cada uma das situações de emergência que possam ocorrer.

O plano deve prever o registro e análise das causas que resultaram na ocorrência, a avaliação das consequências de curto e longo prazo e da eficácia das ações mitigadoras empreendidas. Adicionalmente, deve prever as notificações para ajustes dos mecanismos preventivos estabelecidos de maneira a contribuir para prevenir e minimizar os eventos assemelhados no futuro.

O plano de ações deve especificar, de forma clara, os responsáveis pela coordenação das medidas a tomar, a forma de registro das causas e resultados obtidos, os esquemas alternativos para o abastecimento de água de emergência e um plano de comunicação para alertar e informar os consumidores.

Para o desenvolvimento dessa estratégia ressaltamos alguns pontos básicos que devem ser considerados.

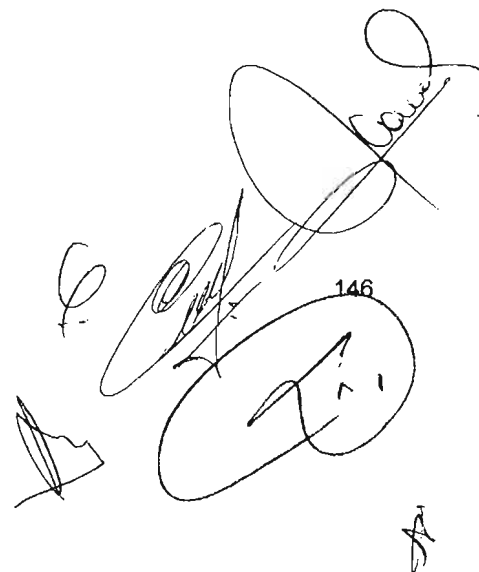
a) Aspectos Gerais

Objetivos e abrangência da estratégia, informações gerais sobre o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, definição do administrador executivo e do coordenador de emergência, elemento de contato para desenvolvimento e manutenção do plano, telefone, fax e endereço eletrônico do elemento de contato.

b) Plano de Emergência

Definição da ocorrência, resposta inicial através de procedimentos, notificações internas e externas, estabelecimento de sistema de gestão de emergências, procedimentos de avaliação preliminar da situação indicando o tipo de incidente, perigos envolvidos, magnitude do problema, procedimentos para estabelecimento de objetivos e prioridades de resposta a incidentes específicos incluindo objetivos imediatos prioritários, ações mitigadoras, identificação de recursos, procedimentos para implantação do plano de ação e para mobilização de recursos.

De acordo com a gravidade da situação, os acidentes a serem considerados no plano de emergência podem ser agrupados em três níveis de alerta.



Handwritten signatures and a stamp. The stamp is circular with the number 146 inside. There are several handwritten signatures and initials around the stamp.

QAI:2 – Níveis de Alerta para Acidentes

| Nível | Situação | Descrição |
|-------|------------|--|
| 1 | Anormal | Incidente, anomalia ou suspeita onde de acordo com suas dimensões ou confinamento não é uma ameaça para além do local onde foi produzido. |
| 2 | Perigo | Acidente que pode evoluir para uma situação de emergência se não for levado a cabo uma ação corretiva imediata, mantendo-se, contudo, a empresa em funcionamento. |
| 3 | Emergência | Acidente grave ou catastrófico, descontrolado ou de difícil controle que pode originar danos pessoais, materiais ou ambientais. Requer ação corretiva imediata para recuperação do controle e minimização de suas consequências. |

c) Continuidade da resposta

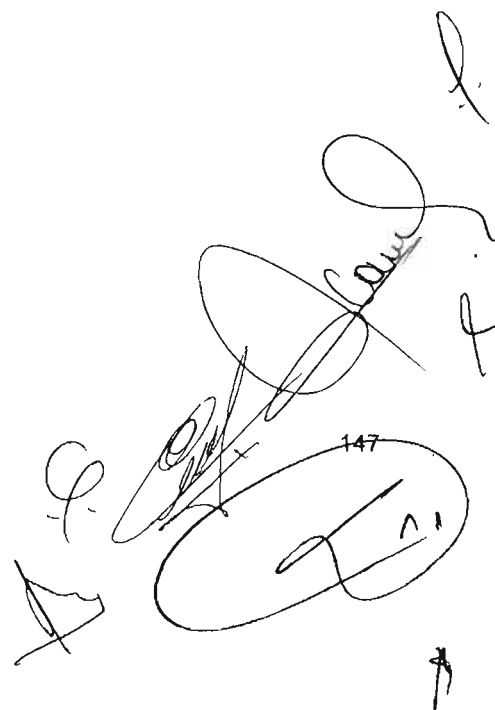
Contempla estrutura de resposta que dê continuidade a ações mais prolongadas de mitigação e recuperação, de modo a garantir, eficientemente, a transição da resposta desde o estágio inicial até o estágio final de emergência.

d) Ações de Encerramento e Acompanhamento

Desenvolvimento de mecanismos para assegurar que o elemento responsável pela mitigação do incidente declare encerrada a resposta à emergência.

e) Anexos de Suporte

Contém a informação-chave de suporte aos planos de emergência e textos de documentos legais aplicáveis.



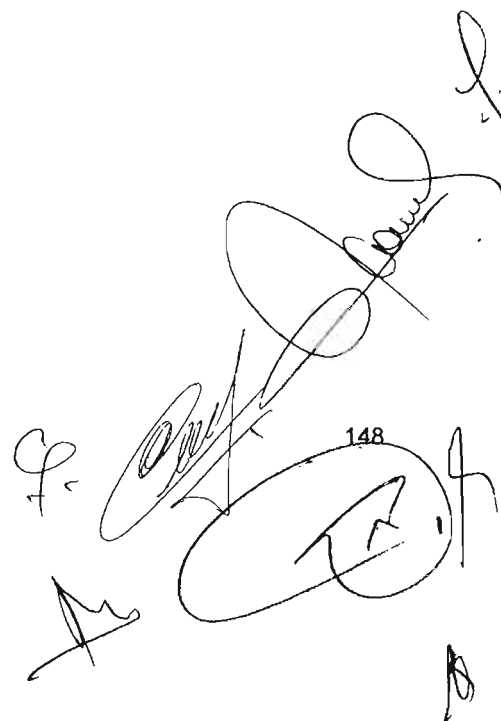
Handwritten signatures and stamps, including a circular stamp with the number 147 and a signature that appears to be 'L. F. F.'.

QAI:3 – Anexos de Suporte

| Anexo | Descrição |
|-------|--|
| 1 | Croquis do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, esquemas de funcionamento e descrição das instalações/layout. |
| 2 | Detalhamento do processo de conscientização da população sobre o incidente. |
| 3 | Descrição geral do sistema de gestão de resposta, assim como informação específica de orientação e suporte de ações relacionadas com cada evento excepcional. Essa descrição deverá conter o organograma e a descrição de funções da autarquia, aspectos hierárquicos do sistema de gestão, análise de procedimentos operacionais específicos para responder a um determinado incidente, avaliação detalhada de todos os potenciais de risco, instruções de segurança de caráter geral, plano de evacuação de edifícios, necessidades operacionais para responder à emergência, previsão de recursos para a resposta e previsão de custos a ela associada. |
| 4 | Documentação de incidentes – Descrição dos procedimentos a adotar na investigação da causa do incidente. Deve conter um histórico de acidentes ocorridos no sistema, incluindo a informação sobre as causas, danos causados, vítimas, ações de resposta, etc.. |
| 5 | Formação e simulação em contexto real. |
| 6 | Análise crítica, revisão do plano e alterações. |
| 7 | Informações relacionadas com exigências normativas de modo a proceder-se a análise de conformidade do plano com a legislação vigente. |

Pelo exposto, face aos eventos causadores de risco e outros que porventura possam ser detectados, é recomendável que o DAEA elabore para essas situações, as estratégias visando minimizar os problemas de comprometimento ou interrupção dos serviços, considerando aspectos gerais, plano de emergência, continuidade da resposta, ações de encerramento e de acompanhamento.

Essas estratégias devem fazer parte da rotina de serviços do DAEA e incorporadas ao Plano de Qualidade da autarquia.



148

ANEXO II – TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA AMBIENTAL ENTRE A CETESB E O DAEA

| | |
|-----------|---------------------|
| Folhas nº | 67 |
| Visto | <i>[assinatura]</i> |

TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA AMBIENTAL que entre si celebram a CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e o DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE ARAÇATUBA – DAEA.

Por este instrumento e na melhor forma de direito, de um lado, a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, regularmente inscrita no CNPJ sob n.º 43.776.491/0001-70, com sede à Av. Professor Frederico Hermann Júnior, n.º 345, São Paulo, S.P., neste ato representada por seu Gerente Regional da Bacia do Rio Paraná, Eng.º Geraldo Gehre Chagas, e por seu Gerente da Agência Ambiental de Araçatuba, Eng.º José Maria Morandini Paolletto, doravante designada simplesmente CETESB, e, de outro lado, o DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE ARAÇATUBA – DAEA, inscrito no CNPJ sob n.º 43.759.190/0001-38, com sede à Avenida Bagaçu, 1530, no Município de Araçatuba, S.P., neste ato representado pelo Presidente do Conselho, Eng.º Jaime Vicente Caserta Scatena, doravante designado simplesmente DAEA, tendo em vista as CONSIDERAÇÕES abaixo enumeradas, têm entre si celebrado e ajustado o presente TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA AMBIENTAL, o qual se regerá pelas cláusulas e condições ora estipuladas, com inteira submissão às disposições legais aplicáveis à espécie, em especial, ao quanto dispõe o § 6º, do artigo 5º, da Lei Federal n.º 7.347, de 24 de julho de 1.985, com a redação que lhe foi dada pela Lei Federal n.º 8.078, de 11 de setembro de 1.990.

CONSIDERANDO que a CETESB é o órgão detentor do poder de polícia administrativa, delegado pelo Governo do Estado, para fins de exercer o controle da poluição ambiental em todo o território do Estado de São Paulo, nos termos da Lei Estadual n.º 997, de 31 de maio de 1.976, e de seu Regulamento, aprovado pelo Decreto Estadual n.º 8.468, de 08 de setembro de 1.976, e suas alterações;

CONSIDERANDO que o DAEA dispõe de Sistema de Coleta e Afastamento de Esgotos, que atende as Bacias dos Córregos Tropetres/Espanhóis, correspondente a cerca de 16% da população urbana total, e possui tratamento constituído de Gradeamento, Caixa de Areia, Calha Parshall, uma Lagoa Anaeróbia e duas Lagoas Facultativas, com descarte do efluente tratado no Córrego Pequerê – Classe 2 – não atendendo aos limites de lançamento e alterando a qualidade das águas do citado recurso hídrico, o que tem ensejado a ação da CETESB frente à municipalidade;

CONSIDERANDO que o DAEA pretende ampliar esse Sistema de Tratamento e tratar adequadamente os efluentes líquidos, regularizando-se perante a CETESB, obtendo, em consequência, as respectivas Licenças de Instalação e Funcionamento, necessárias para regular a implantação e funcionamento do Sistema e que, para tanto, faz-se necessário o atendimento das condicionantes ambientais constantes do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental;

CONSIDERANDO finalmente que a CETESB, nos termos do § 6º, do artigo 5º, da Lei Federal n.º 7.347, de 24 de julho de 1.985, com a redação que lhe foi dada pela Lei Federal n.º 8.078, de 11 de setembro de 1.990, está legitimada a tomar dos interessados compromisso de ajustamento de sua conduta às exigências legais, mediante cominações, que terá eficácia de título executivo extrajudicial.



| | |
|-----------|---|
| Folhas nº | 68 |
| Visto |  |

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

1.1. Constitui objeto do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental o estabelecimento das condicionantes ambientais a serem fiel e integralmente cumpridas pelo DAEA, na forma e prazos definidos na Cláusula Segunda deste, visando a concessão de prazo para a correção das irregularidades ambientais constatadas pela CETESB, qual seja, o lançamento de efluentes líquidos em corpo d'água receptor, com tratamento deficiente, por meio da regularização e ampliação do Sistema de Tratamento e Disposição dos Efluentes Líquidos gerados nas Bacias dos Córregos Tropelros/Espanhóis, no município de Araçatuba, e obtenção das respectivas Licenças de Instalação e Funcionamento da CETESB.

CLÁUSULA SEGUNDA - DAS OBRIGAÇÕES DO DAEA

2.1. Constituem obrigações do DAEA, no âmbito do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental:

- 2.1.1. Solicitar no prazo de 60 (sessenta) dias, contados a partir da data de assinatura do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, o Licenciamento Ambiental Prévio (LP) dos Sistemas de Tratamento dos Esgotos Sanitários das Bacias dos Córregos Tropelros/Espanhóis;
- 2.1.2. Implantar o Sistema de Tratamento dos Esgotos Sanitários das Bacias dos Córregos Tropelros/Espanhóis, enquadrando seus efluentes aos padrões de lançamento e de qualidade da água dos corpos receptores desses efluentes (artigo 18 e artigo 11 do citado Decreto 8.468/76), conforme cronogramas de implantação de obras a serem aprovados pela CETESB e segundo as condições abaixo:
 - a) Solicitar a Licença de Instalação para o Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a emissão da Licença Prévia (LP).
 - b) Solicitar à CETESB, até 30 (trinta) dias antes do início da operação, a devida Licença de Funcionamento para o Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários a ser implantado.
 - c) Dar início à operação do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Sanitários, no prazo de 460 (quatrocentos e sessenta) dias, contados a partir da data da assinatura do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental.

CLÁUSULA TERCEIRA - DAS ATRIBUIÇÕES DA CETESB

3.1. Constituem atribuições da CETESB, no âmbito do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental:

- a) Conceder ao DAEA os prazos previstos na Cláusula Segunda do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, suspendendo durante sua vigência, a aplicação das sanções administrativas relativas ao cumprimento das exigências constantes do item 2.1. da Cláusula Segunda.






150

| | |
|-----------|---|
| Folhas nº | 69 |
| Visto |  |

- b) Acompanhar e fiscalizar o pleno e fiel cumprimento por parte do DAEA das obrigações por ele assumidas, no âmbito do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, sem prejuízo das demais ações rotineiras de controle, desenvolvidas no âmbito de suas competências e atribuições legais e da aplicação das sanções administrativas delas decorrentes.

CLÁUSULA QUARTA - DAS PENALIDADES

4.1. O não cumprimento pelo DAEA de qualquer das obrigações por ele assumidas, no âmbito do presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, em especial àquelas listadas na Cláusula Segunda, na forma e prazos ali estabelecidos, implicará a imediata aplicação de sanções administrativas, sem prejuízo da adoção das medidas judiciais cabíveis, relativas à responsabilidade civil e penal, inclusive dos representantes legais do Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba.

4.2. A eventual inobservância, pelo DAEA, de qualquer dos prazos estabelecidos no presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, desde que resultante de caso fortuito ou força maior, na forma tipificada no artigo 1.056, do Código Civil Brasileiro, deverá ser imediatamente comunicada e justificada à CETESB, que, se for o caso, fixará o novo prazo para adimplemento da obrigação não cumprida.

CLÁUSULA QUINTA - DO PRAZO DE VIGÊNCIA

5.1. O presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental vigorará pelo prazo de 460 (quatrocentos e sessenta) dias.

5.2. Considerar-se-á encerrado o presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, após o fiel, pleno e integral cumprimento pelo DAEA de todas as obrigações assumidas pelo mesmo no âmbito deste, a que se reporta o item 2.1. da Cláusula Segunda.

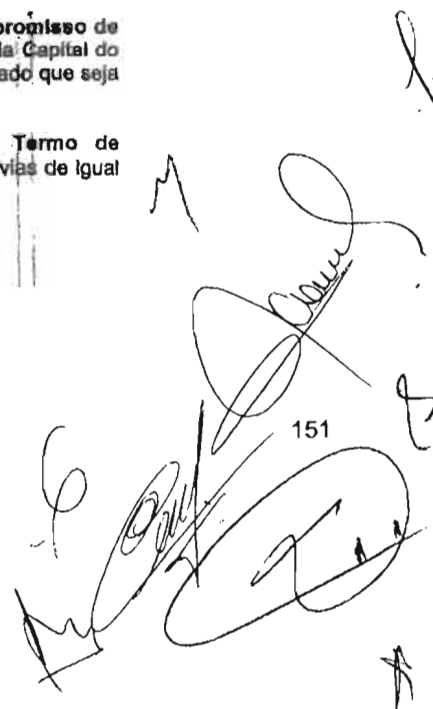
CLÁUSULA SEXTA - DO TÍTULO EXECUTIVO EXTRAJUDICIAL

6.1. O DAEA expressamente reconhece o caráter de título executivo extrajudicial conferido ao presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, nos termos do § 6º, do artigo 5º, da Lei Federal n.º 7.347, de 24 de julho de 1.985, com a redação que lhe foi dada pela Lei Federal n.º 8.078, de 11 de setembro de 1.990.

CLÁUSULA SÉTIMA - DO FORO

7.1. Para dirimir as dúvidas e conflitos oriundos deste Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, fica eleito o Foro da Comarca da Capital do Estado de São Paulo, com renúncia de qualquer outro por mais privilegiado que seja ou venha a ser.

E por estarem assim certos e ajustados, assinam o presente Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, em 03 (três) vias de igual


151

TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA AMBIENTAL
que entre si celebram a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento
Ambiental e o DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE ARAÇATUBA -
DAEA.

teor, forma e idêntico conteúdo jurídico, na presença das testemunhas abaixo
assinadas e identificadas, para um só efeito, dando tudo por bom, firme e valioso.

Araçatuba, 28 de dezembro de 2001.

| |
|-----------------------------|
| Folhas nº 20 |
| Visto - <i>[assinatura]</i> |

[assinatura]
ENGº GERALDO GEMRE CHAGAS
Gerente Regional da Bacia do Rio Papará
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

[assinatura]
ENGº JOSÉ MARIA MORANDINI PAOLIELLO
Gerente da Agência Ambiental de Araçatuba
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

[assinatura]
ENGº JAIME VICENTE CASERTA SCATENA
Presidente do Conselho do
Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba - DAEA

-Referendo os termos
do presente contrato,
para os devidos fins
a que se destina.-
Ate-s.p. - 29/dezembro/2001

[assinatura]
DR. JORGE MALUY NETTO
PREFEITO MUNICIPAL

TESTEMUNHAS (Nome, CPF e Assinatura):

1. José Maurício Wanderley CPF: 510.646.428-53 *[assinatura]*
2. REGINALDO MILANI CPF: 704.328.728-68 *[assinatura]*



ANEXO III – ADITAMENTO E RETIFICAÇÃO DO TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA ENTRE A CETESB E O DAEA



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

ADITAMENTO E RETIFICAÇÃO DO TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA que entre si celebram a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e o DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DE ARAÇATUBA (DAEA).

Por este instrumento e na melhor forma de direito, de um lado, a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, regularmente inscrita no CNPJ nº 43.776.491/0001-70, com sede à Av. Professor Frederico Hermann Júnior, nº 345, São Paulo, SP, neste ato representada por seu Gerente de Departamento de Ações de Controle I, Engº. Luiz Roberto Neme e por seu Gerente da Agência Ambiental de Araçatuba, Engº. José Maria Morandini Paolicello, doravante designada simplesmente CETESB; e, de outro lado, o Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba, com sede na Avenida Baguaçu, 1.530, no município de Araçatuba, SP, neste ato representada por seu Presidente do Conselho, Engº. José Luiz Fares, doravante designada simplesmente DAEA, resolvem aditar o TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA - TAC - firmado em 28 de dezembro de 2001, para fazer constar o seguinte:

01- Cláusula Segunda – Das Obrigações do DAEA

2.1. Constituem Obrigações do DAEA:

2.1.2. Implantar o Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários das bacias dos Córregos Tropeiros/Espanhóis, enquadrando seus efluentes aos padrões de lançamento e de qualidade das águas do corpo receptor (artigos 15 e 11 do Decreto nº 8.468/76, bem como aos estabelecidos nos artigos 15 e 34 da Resolução CONAMA nº. 357/2005, alterada pela Resolução CONAMA nº. 397, de 03.04.2008), conforme cronograma apresentado e segundo as condições abaixo:

c) Dar início à operação do Sistema de Tratamento de Efluentes Líquidos Sanitários, no prazo de **460 (quatrocentos e sessenta) dias, contados da data da assinatura deste**, cujo efluente final tratado deverá ser lançado na calha principal do Rio Tietê.

02- Cláusula Quinta – Do Prazo de Vigência

5.1. O referido TERMO DE COMPROMISSO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA vigorará pelo prazo de **460 (quatrocentos e sessenta) dias, contados da data da assinatura deste**.

03- Permanecem inalterados os demais termos e condições que não foram expressamente modificados pelo disposto no item anterior.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Av. Prof. Frederico Hermann Jr. 345 - CEP 05489-900 - São Paulo - SP - Fone: (0xx11) 8204 - 6400 - Telex: 110553 - CNPJ nº 43.776.491/0001-70 - Site: www.cetesb.sp.gov.br





COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

E por estarem assim certos e ajustados, assinam o presente **Aditamento**, em 02 (duas) vias de igual teor, forma e idêntico conteúdo jurídico, na presença das testemunhas abaixo assinadas e identificadas, para um só efeito, dando tudo por bom, firme e válido.

Araçatuba, 20 de março de 2.009.



Eng.º Luiz Roberto Neme
Gerente do Departamento de Ações de Controle I
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

Eng.º José Maria Morandini Paoliello
Gerente da Agência Ambiental Unificada de Araçatuba
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental



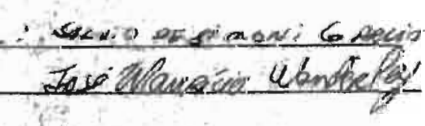
Eng.º José Luiz Fares
Presidente do Conselho do
Departamento de Água e Esgoto de Araçatuba - DAEA

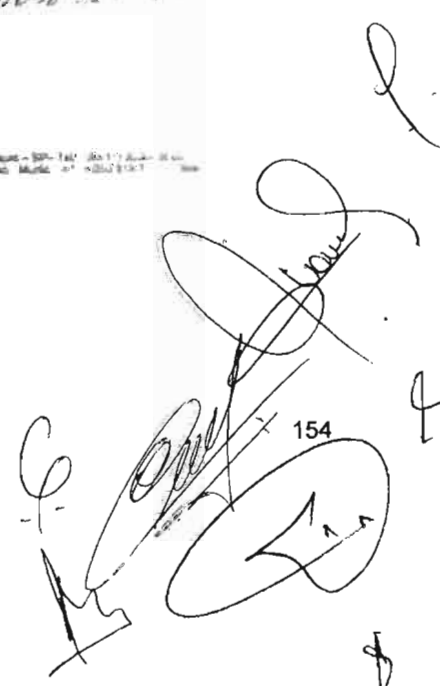
Referendo os termos
do presente contrato
para os fins a que se
destina.

Ara-SP, 20/03/2009

Aparecida Sérgio da Silva
Prefeito Municipal

TESTEMUNHAS (Nome, CPF e Assinatura)

 **Salvo de Simon G. Reis** 421.821.220-45
 **José Wladimir Wanderley** 510.046.412-7



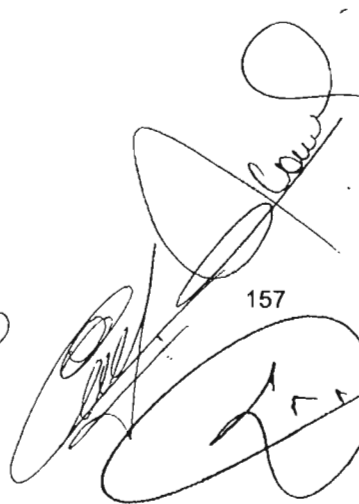
ANEXO IV – MÉTRICAS PROPOSTAS E ALGORITMOS PARA CÁLCULO DOS INDICADORES

| INDICADORES | | | | |
|-------------|--|---|----------------------|--|
| Código | Indicador | Descrição | Unidade | Forma de Cálculo |
| AR_qs01 | Índice de Eficiência do Processo de Tratamento de Esgoto | Avaliação da eficiência do processo de tratamento pela remoção de DBO | % | $AR_qs01 = \frac{Q8}{Q9} \times 100$ |
| AR_qs02 | Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados | Quantifica as economias residenciais ligadas no sistema de coleta de esgotos servidas por tratamento de esgotos | % | $AR_qs02 = \frac{J9}{J6} \times 100$ |
| AR_qs03 | Índice de Água não Faturada em Termos de Volume | Relação entre o volume de água produzido, importado e de serviço e o volume de água consumido | % | $AR_qs03 = \frac{(AG006 + AG018 + AG024) - AG010}{AG006 + AG018 + AG024}$ |
| AR_qs04 | Índice de Perdas de Água por Ramal | Média diária de perda de água por ramal em um dado sistema, incluindo perdas reais e aparentes | litros / ramal x dia | $AR_qs04 = \frac{A15}{C24} \times 1.000 \times 365 = \frac{A3 - V4 - A9 - A11 - A12}{C24 \times 365.000}$ |
| AR_qs05 | Índice de Cobertura da Coleta de Esgotos | Mede a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de coleta de esgotos | % | $AR_qs05 = \frac{J6 + J8}{P6} \times 100$ |
| AR_qs06 | Índice da Cobertura do Abastecimento de Água | Mede a quantidade de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água | % | $AR_qs06 = \frac{J5 + J7}{P4} \times 100$ |
| AR_qs07 | Índice de Hidrômetros Avariados na Rede | Relação entre a quantidade de hidrômetros avariados e a quantidade de hidrômetros instalados | % | $AR_qs07 = \frac{HA}{HI} \times 100$ |
| AR_qs08 | Índice de Hidrometração | Mede o percentual de ligações micromedidas sobre o total de ligações ativas | % | $AR_qs08 = \frac{J2}{J1} \times 100$ |

| GLOSSÁRIO | | |
|-----------|---|---------|
| Código | Descrição | Unidade |
| A11 | Consumo não faturado medido | M³/ Ano |
| A12 | Consumo não faturado e não medido | M³/ Ano |
| A15 | Perdas de água = A3-V4-A9-A11-A12 | M³/ Ano |
| A3 | Água entrada no sistema = Água produzida (tratada) + Água tratada importada | M³/ Ano |
| A9 | Consumo faturado não medido | M³/ Ano |
| AG006 | Volume de água produzido | M³/ Ano |
| AG010 | Volume de água consumido | M³/ Ano |
| AG018 | Volume de água tratado importado | M³/ Ano |
| AG024 | Volume de água de serviço | M³/ Ano |
| C24 | Quantidade de ramais do sistema | Unidade |
| HA | Nº de hidrômetros avariados | Unidade |
| HI | Nº de hidrômetros instalados | Unidade |
| J1 | Ligações ativas de água do último mês do período | Unidade |
| J2 | Ligações ativas de água micromedidas do último mês do período | Unidade |
| J5 | Quantidade de economias residenciais ativas ligadas nos sistemas de abastecimento de água | Unidade |
| J6 | Economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos | Unidade |
| J7 | Quantidade de economias residenciais com disponibilidade de abastecimento de água | Unidade |
| J8 | Economias residenciais com disponibilidade de sistema de coleta de esgotos (inativas ou sem ligação) | Unidade |
| J9 | Quantidade de economias residenciais ativas ligadas ao sistema de coleta de esgotos afluentes as estações de tratamento de esgotos | Unidade |
| P4 | Domicílios na área de atendimento em água: Domicílios urbanos totais, excluídos os locais em que o DAEA está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar a infra-estrutura de terceiros, e incluídos os domicílios rurais passíveis de atendimento | Unidade |
| P6 | Domicílios na área de atendimento em esgoto: Domicílios urbanos totais, excluídos os locais em que o DAEA está impedido de prestar serviços, ou áreas de obrigação de implantar a infra-estrutura de terceiros, e incluídos os domicílios rurais passíveis de atendimento | Unidade |
| Q8 | Análise com resultados de eficiência mínima de 80% de redução da carga orgânica pelo processo de tratamento de esgoto | Unidade |
| Q9 | Nº de análises de eficiência da redução da carga orgânica | Unidade |
| V4 | Consumo médio (inclui a água exportada) | M³/ Ano |

ANEXO V – INVESTIMENTOS AO LONGO DO HORIZONTE DE PROJETO

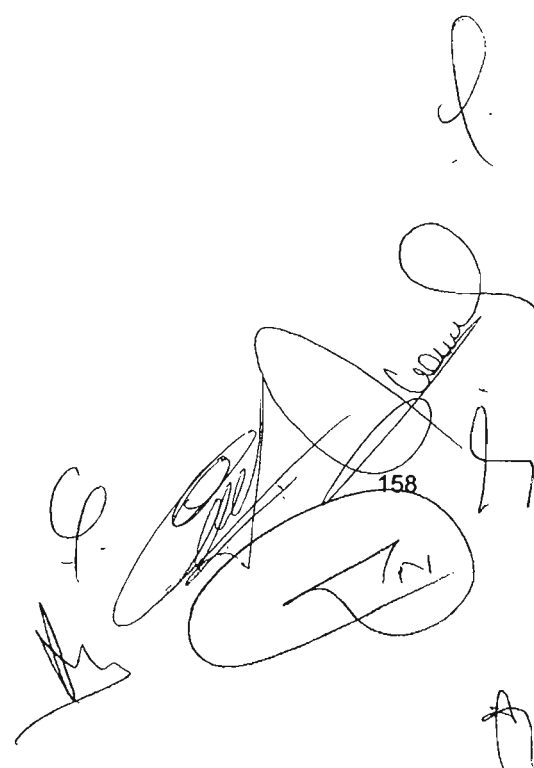
| PARQUE DE HIDRÔMETROS | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|----------------------------|--------|--------|
| Ano | Hidrômetro
3/4" vazão
1,5 m³/h | Hidrômetro
3/4" vazão
3 m³/h | R\$ | Hidrômetro
1" vazão
10 m³/h | R\$ | Hidrômetro
2" vazão
30 m³/h | R\$ | Dispositivo
anti-fraude | R\$ | TOTAL |
| | UNID | UNID | | UNID | | UNID | | UNID | | UNID |
| 2013 | 16.000 | 16.000 | 2.172.800,00 | 295 | 86.075 | 31 | 24.645 | 64.652 | 45.903 | 32.326 |
| 2014 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |
| 2015 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |
| 2016 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |
| 2017 | 4.000 | 4.000 | 543.200,00 | - | - | - | - | 16.000 | 11.360 | 8.000 |
| 2018 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2019 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | 295 | 86.075 | 31 | 24.645 | 8.652 | 6.143 | 4.326 |
| 2020 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2021 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2022 | 16.000 | 16.000 | 2.172.800,00 | - | - | - | - | 64.000 | 45.440 | 32.000 |
| 2023 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |
| 2024 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | 295 | 86.075 | 31 | 24.645 | 20.652 | 14.663 | 10.326 |
| 2025 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |
| 2026 | 4.000 | 4.000 | 543.200,00 | - | - | - | - | 16.000 | 11.360 | 8.000 |
| 2027 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2028 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2029 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | 295 | 86.075 | 31 | 24.645 | 8.652 | 6.143 | 4.326 |
| 2030 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2031 | 16.000 | 16.000 | 2.172.800,00 | - | - | - | - | 64.000 | 45.440 | 32.000 |
| 2032 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |
| 2033 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |
| 2034 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | 295 | 86.075 | 31 | 24.645 | 20.652 | 14.663 | 10.326 |
| 2035 | 4.000 | 4.000 | 543.200,00 | - | - | - | - | 16.000 | 11.360 | 8.000 |
| 2036 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2037 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2038 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | - | - | - | - | 8.000 | 5.680 | 4.000 |
| 2039 | 2.000 | 2.000 | 271.600,00 | 295 | 86.075 | 31 | 24.645 | 8.652 | 6.143 | 4.326 |
| 2040 | 16.000 | 16.000 | 2.172.800,00 | - | - | - | - | 64.000 | 45.440 | 32.000 |
| 2041 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |
| 2042 | 5.000 | 5.000 | 679.000,00 | - | - | - | - | 20.000 | 14.200 | 10.000 |

 157

ANEXO VI – DESENHOS

| Desenho | Descrição |
|---------------------|--|
| E1901-01-DS-SN-101 | Projeto de Concepção da Estação de Tratamento de Água – ETA 4. Planta de Localização e Lay Out Geral |
| E1901-01-DS-SN-201 | Sistema de Distribuição Proposto. Planta Geral |
| E1901-01-DS-SN-202 | Sistema de Adução Proposto. Planta Geral |
| E1901-01-DS-SN-1101 | Sistema de Afastamento e Tratamento Alternativa 1 |
| E1901-01-DS-SN-1102 | Sistema de Afastamento e Tratamento Alternativa 2 |
| E1901-01-DS-SN-1103 | Sistema de Afastamento e Tratamento Alternativa 3 |
| E1901-01-DS-SN-1201 | Sistema de Afastamento de Esgotos Existentes. Planta Geral |
| E1901-01-DS-SN-1202 | Estação de Tratamento de Esgotos ETE Baguaçu. Alternativa B – Polo 2. Implantação Geral |



158