

**RELATÓRIO DE FISCALIZAÇÃO TÉCNICA DOS SISTEMAS DE ÁGUA E
ESGOTO DO MUNICÍPIO DE
CAMPINAS**

PRESTADOR: SANASA - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A

Relatório R1 – Diagnóstico (atualizado)

Americana, dezembro de 2013



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
DEFINIÇÕES	4
2. IDENTIFICAÇÃO DO MUNICÍPIO E PRESTADOR	5
2.1 Município.....	5
2.2 Prestador	5
3. EQUIPE TÉCNICA.....	5
3.1 ARES-PCJ	5
3.2 Prestador	5
4. RESULTADOS DA MACROAVALIAÇÃO E INDICADORES	6
4.1 Sistemas de Água.....	6
4.2 Sistemas de Esgotamento Sanitário	7
5. PLANEJAMENTO	7
5.1 Plano Municipal de Saneamento Básico	7
5.2 Plano Diretor de Perdas	7
6. FISCALIZAÇÃO.....	8
6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA	8
6.1.1 Descrição do SAA.....	8
6.1.2 Componentes do SAA.....	9
6.1.3.1 Manancial (MAN) – Rio Atibaia	9
6.1.3.2 Captação (CAP)	11
6.1.3.3 Estação de Tratamento de Água (ETA) – ETA 1 e ETA 2	14
6.1.3.3 Estação de Tratamento de Água (ETA) – ETA 03 e ETA 04	19
6.1.3.6 Rede de Distribuição de Água (RDA)	22
6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES.....	23
6.2.1 Descrição do SES.....	23
6.2.2 Componentes do SES.....	24
6.2.3 Sistemas Fiscalizados para o presente relatório	24
6.2.3.1 Rede Coletora de Esgoto (RCE).....	24
6.2.3.2 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) - ETE Anhumas	25
6.2.3.2 Estação de Produção de Água de Reúso (EPAR) - Capivari II.....	31
7. RECOMENDAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34

1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 11.445/2007 - Política Nacional de Saneamento, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.217/2010, apresenta o saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A norma legal também prevê que todos os municípios respondam pelo planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, além de serem, também, responsáveis pela prestação desses serviços, seja por meios próprios, ou através da contratação de terceiros.

Desta forma, as funções de planejamento, regulação e fiscalização desses serviços são distintas e devem ser exercidas de forma autônoma, ou seja, por quem não acumula a função de prestador dos serviços, sendo necessária, portanto, a designação de outro órgão, no âmbito da administração direta ou indireta.

A Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) foi criada a partir da demanda de diversos municípios que, diante desta nova realidade, procuraram o Consórcio PCJ em busca de uma solução comum adequada, aliando menores custos operacionais a uma maior proximidade e atenção a realidade de cada município.

Mais que um órgão regulador e fiscalizador, a ARES-PCJ é uma entidade autônoma e independente, parceira dos municípios consorciados, que atua visando conciliar tecnicamente os interesses de usuários, prestadores dos serviços e titulares (prefeituras), tendo como objetivos básicos:

- Estabelecer padrões e normas para prestação dos serviços públicos;
- Garantir o cumprimento do Plano Municipal de Saneamento;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico;
- Definir tarifas e outros preços para equilíbrio econômico e financeiro do prestador;
- Garantir a eficiência e eficácia da prestação dos serviços.

Atualmente a Agência Reguladora ARES-PCJ conta com 34 municípios consorciados e tem como Presidente eleito em Assembleia Geral o Prefeito de Corumbataí, Sr. Vicente Rigitano, bem como Primeiro Vice-Presidente o Prefeito de Cosmópolis, Sr. Antônio Fernandes Neto e como Segundo Vice-Presidente o Sr. Antônio Meira, Prefeito de Hortolândia.

DEFINIÇÕES

Providências de médio prazo: medidas, ações ou atitudes necessárias que não são passíveis de aplicação imediata e/ou necessitem de estudos e avaliações mais detalhadas;

Providências de longo prazo: medidas, ações ou atitudes necessárias que pela situação ou vulto, podem ser objeto de estudos e projetos específicos e podem ser, guardadas as proporções, postergadas;

Providências imediatas: medidas, ações ou atitudes necessárias e passíveis de serem tomadas prontamente, em função de risco de segurança, saúde ou operacionalidade do sistema.

2. IDENTIFICAÇÃO DO MUNICÍPIO E PRESTADOR

2.1 Município

Prefeitura Municipal de Campinas

Prefeito: **JONAS DONIZETTE FERREIRA**

Vice-Prefeito: HENRIQUE MAGALHÃES TEIXERA

Endereço: Av. Anchieta, 200

Telefone: (19) 2116-0718

E-mail: gabinete.prefeito@campinas.sp.gov.br

Código ARES: 26

Lei Municipal de definição do ente regulador: nº 14.241, de 10/04/2012

5

2.2 Prestador

Nome: SANASA - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A.

Responsável legal: **ARLY DE LARA ROMÃO**

Endereço: Av. da Saudade, 500

Telefone: (19) 3735-5000

E-mail: presidencia@sanasa.com.br

3. EQUIPE TÉCNICA

3.1 ARES-PCJ

Daniel Manzi – Analista de Fiscalização e Regulação – Engº Civil

Ludimila Turetta – Analista de Fiscalização e Regulação – Engº Ambiental

Fernando Girardi de Abreu – Analista de Fiscalização e Regulação – Engº Ambiental

3.2 Prestador

Renato Rosseto – Gerente de Operações de Esgoto

Vladimir Pastore – Gerente de Operação de Água

4. RESULTADOS DA MACROAVALIAÇÃO E INDICADORES

4.1 Sistemas de Água

MANANCIAIS

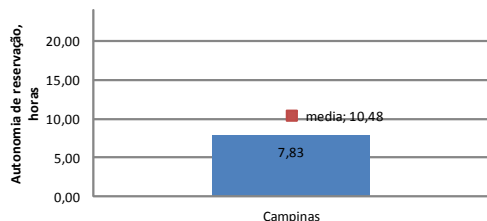
Número de Captações:	2	superficiais e	1	subterrâneas
Proteção de Mananciais (ANA, 2010):		Coleta a montante:	0,00	%
		Tratamento a montante:	0,00	%

ETAS

Número de ETAs:	5	com vazão total de	4410	L/s
Atendimento da população com água tratada:			98%	

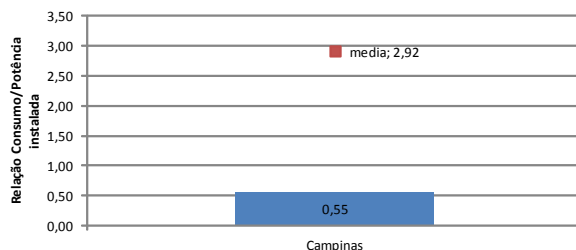
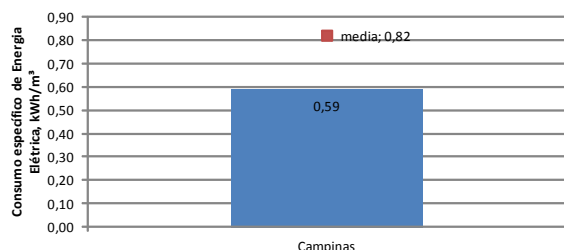
RESERVATÓRIOS

Número de Reservatórios:	65	com capacidade de	124.357	m³
Autonomia média:	7,83	horas		



ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA

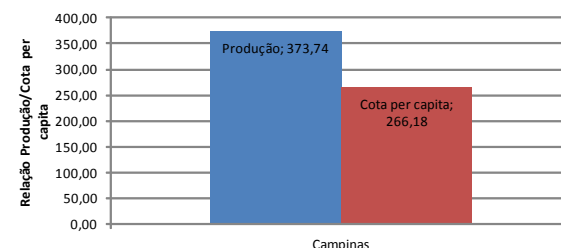
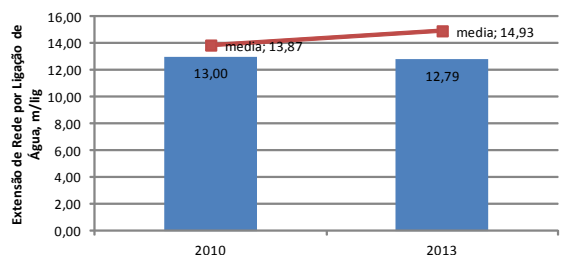
Estações Elevatórias de Água:	28	Potência instalada:	23.056	CV
Consumo específico de Energia Elétrica (SNIS 2010 - IN058):			0,59	kWh/m³
Potência instalada específica:			1,07	kWh/m³
Relação Consumo/Potência instalada:			0,55	



DISTRIBUIÇÃO

Extensão da Rede de Distribuição de Água:	3.839	km
Número de ligações de água:	300.282	
Extensão de Rede por Ligação de Água (SNIS 2010 - IN020):	13,00	m/lig em 2010
Extensão de Rede por Ligação de Água:	12,79	m/lig em 2013

Produção per capita:	373,74	L/hab.dia
Cota per capita (ATLAS ANA - 2010):	266,18	L/hab.dia



Índice de Perdas na Distribuição (SNIS 2010 - IN049):	19,46	%
Índice Bruto de Perdas Lineares (SNIS 2010 - IN050):	14,85	m³/dia.km
Índice de Perdas por Ligação (SNIS 2010 - IN 051):	207,51	L/lig.dia

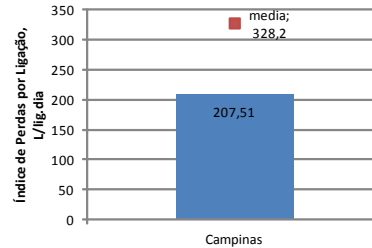
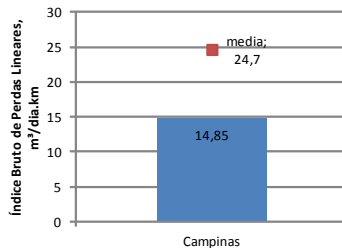
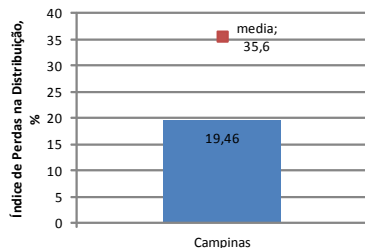


Figura 1 - Principais indicadores do sistema de água

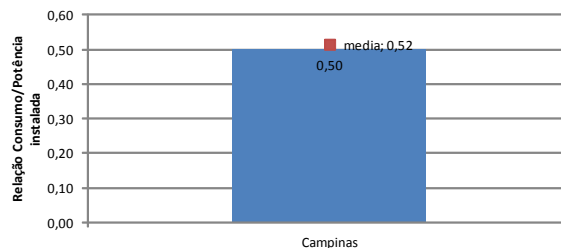
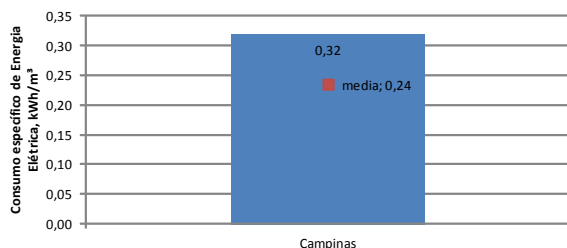
4.2 Sistemas de Esgotamento Sanitário

ETEs

Número de ETEs:	24	com vazão total de	1406 L/s
Atendimento da população com coleta de esgoto:			87%
Atendimento da população com tratamento de esgoto:			85%
Eficiência média no tratamento:			87%

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Estações Elevatórias de Esgoto:	74	Potência instalada:	4388 CV
Consumo específico de Energia Elétrica (SNIS 2010 - IN059):			0,32 kWh/m³
Potência instalada específica:			0,64 kWh/m³
Relação Consumo/Potência instalada:			0,50



REDES COLETORAS

Extensão da Rede Coletora de Esgoto:	3506,11 km
Número de ligações de esgoto:	260.787
Extensão de Rede por Ligação de Esgoto (SNIS 2010 - IN021):	13,70 m/lig em 2010
Extensão de Rede por Ligação de Esgoto:	13,44 m/lig em 2013

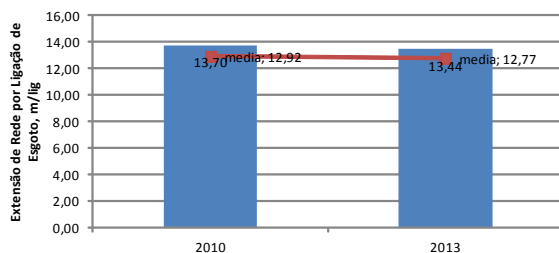


Figura 2 - Principais indicadores do sistema de esgoto

5. PLANEJAMENTO

5.1 Plano Municipal de Saneamento Básico

O PMSB encontra-se em fase elaboração do prognóstico. Executado diagnóstico e respectiva audiência pública. O cronograma prevê a conclusão do documento em novembro de 2013.

5.2 Plano Diretor de Perdas

Possui equipe específica para o controle de perdas desde 1994.

6. FISCALIZAÇÃO

Em 16 e 17/07/2013 foram realizadas inspeções de campo nos subsistemas de água e esgoto:

- ETA 1, 2, 3 e 4;
- Captações 1, 2, 3 e 4 (Rio Atibaia);
- Laboratório Central;
- ETE Anhumas;
- EPAR Capivari II.

8

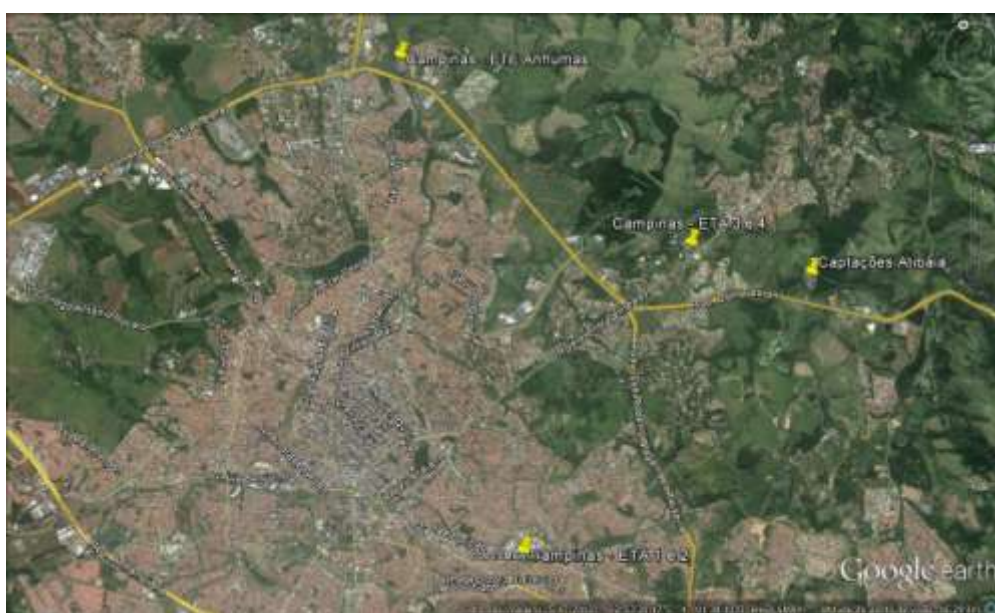


Figura 3 - Sistemas fiscalizados em 16 e 17/07/2013

6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA

6.1.1 Descrição do SAA

O município de Campinas é abastecido por dois mananciais superficiais: Rio Atibaia e Rio Capivari, além do abastecimento de água subterrânea com quatro poços de captação em pontos específicos. A água captada pelo Rio Atibaia corresponde a aproximadamente 93,5% do total captado, através de captação em quatro sistemas independentes de conjunto moto-bomba que elevam a água, por recalque e gravidade, a quatro estações de tratamento de água.

A vazão média de operação do sistema é de 3.187 L/s, sendo que a outorga, válida até 2018, possibilita uma vazão de até 4.700 L/s. A água bruta é tratada em dois módulos contendo duas estações de tratamento de água cada, denominados ETAs 1 e 2 e ETAs 3 e 4. Pretende-se ampliar no médio prazo o volume de tratamento de água através da construção das ETA 5 e 6, previstas no Plano de Saneamento Municipal. A ETA Capivari, implementada em 1.988 no Distrito industrial de Campinas, representa 6,41% da produção de água de Campinas.

6.1.2 Componentes do SAA

SUBSISTEMA	EXISTENTES	FISCALIZADOS EM 17/07/2013
Manancial e Captação	3	1- (93,5%)
Adutora de Água Bruta (m)	9.000	-
Estação de Tratamento de Água	5	4 -(93,5%)
Adutora de Água Tratada (m)	118.325	-
Estação Elevatória de Água	28	-
Reservatório	65	-
Rede de Distribuição (m)	3.839.260	-

6.1.3 SISTEMAS FISCALIZADOS PARA O PRESENTE RELATÓRIO

6.1.3.1 Manancial (MAN) – Rio Atibaia

Local	Rio Atibaia
Latitude	22°54'9.86"S
Longitude	46°58'28.12"O
Altitude	650m



Figura 4 - Imagem de satélite do Rio Atibaia próximo a captação

✓ Constatações:

Formado pela junção dos Rios Atibainha e Cachoeira, entre os municípios paulistas de Bom Jesus dos Perdões e Atibaia, o Rio Atibaia é o responsável pelo abastecimento de 93,5% da população de Campinas. Além das análises rotineiras, são realizadas análises a 70 km da captação a fim de detectar organismos patogênicos a tempo de serem tomadas medidas nas estações de tratamento.

Providências necessárias	
Imediatas	Nenhuma
Médio prazo	Nenhuma
Longo prazo	Nenhuma

6.1.3.2 Captação (CAP)

Local	Rio Atibaia – Rod Dom Pedro I
Latitude	22°54'15"S
Longitude	46°58'28"O
Altitude	650m
Número de bombas	13
Potência instalada	7800 CV

11



Figura 5 - Estação de captação de água

✓ Constatações:

Outorga do DAEE autoriza a captação de 16.920 m³/h até o ano de 2018. A captação é constituída de quatro casas de bombas, sendo que três destas contém três conjuntos moto-bomba e uma contém quatro conjuntos. A Casa de Bombas CB-01, implantada em 1.936, é composta por 04 conjuntos moto-bombas centrífugas bipartidas de eixo horizontal. A Casa de Bombas CB-02, implantada em 1.961, é composta por 03 conjuntos moto-bombas centrífugas bipartidas de eixo horizontal, com motores de 600 CV cada. A CB-03 e a CB-04, implantadas, respectivamente, em 1.972 e 1.991, também são compostas por 03 conjuntos moto-bombas centrífugas bipartidas de eixo horizontal cada com 600 CV.

Todas as Casas de Bombas dispõem dispositivos prévios a tomada pelas bombas da captação do tipo: barragem de nível; barragem de acumulação; gradeamento manual e desarenador. Observou-se em alguns setores que o gradeamento não estava funcionando corretamente, devido à passagem de folhas e entulhos para o desarenador. Foi observada também a formação de bolhas de ar em um dos dispositivos.

A captação não possui inundações recorrentes registradas, sendo que a última ocorrência data da década de 80; porém, existe dispositivo para contenção de água em algumas portas, que minimizariam os efeitos de potenciais inundações.

As instalações elétricas e os quadros e cabos elétricos estão em boas condições de funcionamento. Existe conjunto moto-bomba reserva em estoque, com talhas e monovias adequadas à retirada e instalação das bombas. Foi verificada a existência de iluminação para trabalhos noturnos.

Existe plano de limpeza com frequência anual na captação. As adutoras possuem 9.000 km de extensão até as ETA 1, 2, 3 e 4, sendo que 2.000 km são transportados por recalque e 7.000 km por gravidade.



Figura 6 - Sistema de tratamento preliminar



Figura 7 - Gradeamento



Figura 8 - Caixa de areia



Figura 9 - Sólidos grosseiros sobrenadantes na caixa de areia



Figura 10 - Poço de sucção



Figura 11 - Casa de máquinas



Figura 12 - Pannel elétrico em boas condições e operante



Figura 13 - Conjunto moto-bomba reserva em estoque

Providências necessárias

Imediatas	Adequar o sistema de gradeamento de modo a não permitir a passagem de sólidos grosseiros
Médio prazo	Nenhuma
Longo prazo	Nenhuma

6.1.3.3 Estação de Tratamento de Água (ETA) – ETA 1 e ETA 2

Local	Rua da Abolição, 2375
Latitude	22°55'44"S
Longitude	47°02'19"O
Altitude	741m
Vazão nominal	1.200 l/s
Tipo	Convencional



Figura 14 - Imagem de satélite da Estação de Tratamento de Água – ETA 1 e 2

✓ Constatações:

A estação encontra-se protegida contra acesso de pessoas e animais, com boas condições de limpeza.

A água bruta chega até a ETA 1 e 2 pelas adutoras ARA 1 e 2 e 3, com vazão aproximada de 600 L/s cada. A macromedição é realizada na entrada da ETA pela chegada de água bruta da adutora, porém não existe macromedidor na saída da água tratada, o que impede a quantificação de perdas da ETA. São estimadas perdas da ordem de 8-9% na operacionalização das ETA.

É realizada pré-cloração na chegada das ETAs 1 e 2 e utilizado coagulante tipo PAC (Policloreto de Alumínio) para a floculação e Hidróxido de Cálcio para correção de pH através de bombas peristálticas. A comunicação com os operadores da ETA é realizada com o uso de aparelhos de comunicação via rádio.

Os decantadores possuem raspador mecanizado na ETA 2 com frequência de descarga de 1 (uma) hora e manual na ETA 1. Existe plano de limpeza dos decantadores, com frequência estimada em 42 dias para todo o ciclo de decantadores.

Na ocasião da visita os lodos gerados nas ETAs 1 e 2 estavam sendo dispostos sem tratamento no córrego Piçarrão e não havia planejamento definido para sua destinação adequada, conforme informações do operador do sistema.

Após inspeção da ARES-PCJ e emissão do Relatório R1 a SANASA realizou, em 02/10/2013, solicitação para encaminhamento dos lodos das ETAs 1 e 2 à ETE Piçarrão, que recebeu aprovação da CETESB mediante Licença de Operação nº 05007028, conforme ilustra a Figura 1.

Resultado da Consulta						
Dados do Cadastramento						
Razão Social - SANASA - SOC. DE AB. DE ÁGUA E SANEAMENTO S/A - ETA 1 E 2						
Logradouro - RUA DA ABOLIÇÃO					Nº 2375	
Complemento - ETA 1 E 2			Bairro - VL JOAQUIM INÁCIO		CEP - 01304-750	
Município - CAMPINAS			CNPJ - 46.119.855/0001-37			
Nº do Cadastro na CETESB - 244-0101517						
Descrição da Atividade - tratamento de água, estação de						
SD Nº	Data da SD	Nº Processo	Objeto da Solicitação	Nº Documento	Situação	Desde
05025819	02/10/2013	05/01356/13	LICENÇA DE OPERAÇÃO		Documentação INcompleta	02/10/2013
05025835	04/10/2013	05/01356/13	LICENÇA DE OPERAÇÃO	05007028	Emitida	11/11/2013

Figura 15 - Etapas do licenciamento ambiental das ETAs 1 e 2

Fonte: http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/cetesb/processo_resultado2.asp?razao=SANASA+%2D+SOC%2E+DE+AB%2E+DE+%C1GUA+E+SANEAMENTO+S%2FA+%2D+ETA+1+E+2&muni=CAMPINAS&logrd=RUA+DA+ABOL%C7%C3O&nmuncp=244&nseqnc=101517&cg=46119855000137. Acesso em 06/12/2013.

A Agência Reguladora PCJ avalia como positiva a solução encontrada para os lodos gerados nas ETAs 1 e 2, da qual participa a atividade de fiscalização realizada, devendo acompanhar sua implantação dentro do programa permanente de Fiscalização da DTO.

A filtração é do tipo rápida de taxa constante com reservatório elevado com capacidade para armazenar volume de água suficiente para a limpeza de um filtro por vez para a ETA 1 e de dois filtros para a ETA 2. Foi verificada a presença de folhas nos tanques de filtração, provavelmente carregadas pelo vento das unidades externas (pátio) da estação.

A unidade possui sistema de evacuação com EPI específico para situações de vazamento de cloro e amônia. As paradas da ETA são pouco frequentes, geralmente ocasionadas por falhas no fornecimento de energia elétrica.

O Laboratório Central da SANASA, localizado na mesma área, realiza análises periódicas de acordo com a portaria MS 2.914/2001, com equipamento em boa estado de conservação e com tecnologias de última geração. Destaca-se a análise de oocistos de *giardia* e de cistos de *cryptosporidium* realizadas através de equipamento de sequenciamento genético para a avaliação da especiação do organismo e identificação quanto à patogenicidade humana, realizados em parceria com a UNICAMP. Além dos testes padrões, destaca-se a realização de testes em escolas e hospitais específicos para esses tipos de organismos.



Figura 16 - Sistema de adução com dispositivos de controle de transientes hidráulicos



Figura 17 - Chegada da água bruta



Figura 18 - Dosador de produtos químicos para floculação



Figura 19 - Dispositivo de mistura de coagulantes



Figura 20 - Sistema de chicanas para mistura hidráulica



Figura 21 - Tanques de filtração com folhas de árvores próximas



Figura 22 - Armazenamento de produtos químicos



Figura 23 - Armazenamento de amônia



Figura 24 - Laboratório Central



Figura 25 - Laboratório Central

Providências necessárias	
Imediatas	Prevenir a queda de folhas do sistema de filtração com telas ou similares
Médio prazo	Nenhuma
Longo prazo	Nenhuma

6.1.3.3 Estação de Tratamento de Água (ETA) – ETA 03 e ETA 04

Local	Avenida Antonio Carlos Couto de Barros
Latitude	22°53'29" S
Longitude	46°59'34" O
Altitude	740m
Vazão nominal	3.500 l/s
Tipo	Convencional

19



Figura 26 - Imagem de satélite da Estação de Tratamento de Água – ETA 3 e 4

✓ Constatações:

As ETA 3 e 4 possuem licença de operação, encontram-se protegidas contra acesso de animais e estranhos, possui placa de identificação da estação, com boas condições de limpeza externa. Possuem capacidade de tratamento de 3.000 a 5.000 L/s. Com relação aos macromedidores, são instalados em pares para redundância na captação, na saída e na entrada da ETA para validação das medições.

A comunicação dos operadores da ETA com as unidades do sistema se dá por meio de CCO, com telemetria e telecomando de todas as unidades. A dosagem dos produtos é feita de forma

automática. São utilizados gás cloro na pré e pós-cloração, além de inter-cloração quando julgado necessário. Para a manutenção de residual desinfetante na rede de distribuição é utilizada amônia, que reage transformando-se em cloro amina.

A ETA 03 possui dois floculadores com três câmaras cada um; dois decantadores de fluxo horizontal com sistema de remoção de lodo automatizado por raspadores de fundo que giram no sentido horário promovendo a remoção do lodo; 08 filtros com capacidade de filtração total de projeto de 1600 L/s, sendo que cada filtro possui 3.200 crepinas confeccionadas em ABS. A limpeza é feita por retrolavagem com ar e água e o consumo médio de água é de aproximadamente 500 m³ por filtro. Verificou-se uma grande quantidade de sólidos carregadas do decantador para o filtro.

A ETA 04 possui dois conjuntos de floculadores com nove câmaras cada com agitadores axiais; dois decantadores de fluxo ascendente para vazão de 2.400 L/s, com calhas de coleta de água decantada instaladas no sentido longitudinal em boas condições; 09 filtros descendentes com 3.200 crepinas cada.

O lodo das estações é encaminhado para dois adensadores por gravidade, sendo que o sobrenadante volta para o sistema de tratamento. A desidratação final do lodo é feita por decanters centrífugo com adição de polímeros. A capacidade de desidratação é de 700 Kg/h de lodo. O lodo é encaminhado a aterro sanitário e possui CADRI para seu transporte. Este sistema de desidratação estava em manutenção na ocasião da visita, sendo as águas de lavagens descarregadas junto com a drenagem de águas pluviais.

Na unidade ETA 03 e 04 há estudo para a viabilidade de pré-desinfecção com ozônio, com estudo piloto na unidade em parceria com a UNICAMP. Caso se concretize, a SANASA será pioneira na utilização deste tipo de desinfetante em estações de tratamento de água. As justificativas ao uso do ozônio são a remoção de poluentes emergentes e protozoários do gênero *criptosporidium*, devido ao alto poder de oxidante do ozônio.



Figura 27 - Chegada da água bruta



Figura 28 - Tanque de contato



Figura 29 - Dosador de produtos químicos



Figura 30 - Flocculador mecânico



**Figura 31 - Decantador de alta taxa tipo colmeia
(após lavagem)**



Figura 32 - Sólidos retidos no decantador



Figura 33 - Crepinas contidas nos filtros



Figura 34 - Laboratório de análise de água

Providências necessárias	
Imediatas	Nenhuma
Médio prazo	Nenhuma
Longo prazo	Nenhuma

6.1.3.6 Rede de Distribuição de Água (RDA)

✓ Constatações:

Campinas tem cobertura por redes de distribuição de água em 99,5% da população da área urbana, com um total de 3.840 km de extensão, divididas em 25 zonas de abastecimento.

Em relação às adutoras de água tratada, as ETAs 01 e 02 possuem cerca de 3.000 km de linhas por recalque e 11.260 km por gravidade; as ETAs 3 e 4, por sua vez, possuem aproximadamente 6.800 km de redes por recalque e 93.005 km por gravidade. A ETA Capivari possui 6.260 km por gravidade.

O sistema de abastecimento de água conta com 65 reservatórios de água, sendo 25 reservatórios elevados e 40 reservatórios semi-enterrados. Os reservatórios semi-enterrados totalizam um volume de 118.434 m³ e os reservatórios elevados 5.048 m³. Estes reservatórios estão distribuídos em 35 Centros de Reservação e Distribuição (CRD), dos quais 28 contam com Estações Elevatórias de Água Tratada.

Existem em operação 253 válvulas redutoras de pressão. As tubulações variam de 50 a 600 mm de diâmetro, sendo a maioria em PVC (57%) e fibrocimento (26%). A SANASA prevê a substituição de toda a malha de fibrocimento amianto em seu plano de saneamento.

SANASA implantou um Centro de Controle Operacional – CCO para monitorar e registrar a distância os Centros de Reservação, atuando nas vazões de entrada dos reservatórios e nos acionamentos de Estações Elevatórias, com parâmetros como pressões, níveis, tensão e corrente elétrica.

6.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES

6.2.1 Descrição do SES

O município de Campinas está subdividido em três grandes bacias: Atibaia, Quilombo e Capivari, as quais correspondem ao atendimento populacional de, respectivamente, 33%, 8% e 58%, divididos em 14 subsistemas. A população atendida por rede coletora de esgoto é de 88% da população urbana do município, com 3.506 km de rede coletora e 74 estações elevatórias.

A capacidade de tratamento de todo o sistema é da ordem de 80% em relação a vazão de esgoto gerada no município.

As ETE atualmente em operação são:

- BACIA ATIBAIA - ETE Samambaia; ETE Anhumas; ETE Barão Geraldo; ETE Arboreto Jequitibás; ETE Terras do Barão; ETE Alphaville; ETE Bosque das Palmeiras.
- BACIA QUILOMBO - ETE Santa Mônica; ETE CIATEC; ETE Vila Réggio; ETE Mirassol; ETE Campo Florido.
- BACIA CAPIVARI - ETE Piçarrão; ETE Capivari I; EPAR Capivari II; ETE Icaraí; ETE Casas do Parque; ETE Eldorado; ETE São José; ETE São Luis; ETE Santa Lúcia; ETE Porto Seguro; ETE Ouro Verde; ETE Bandeirante.

SISTEMAS DE ESGOTAMENTO DE CAMPINAS

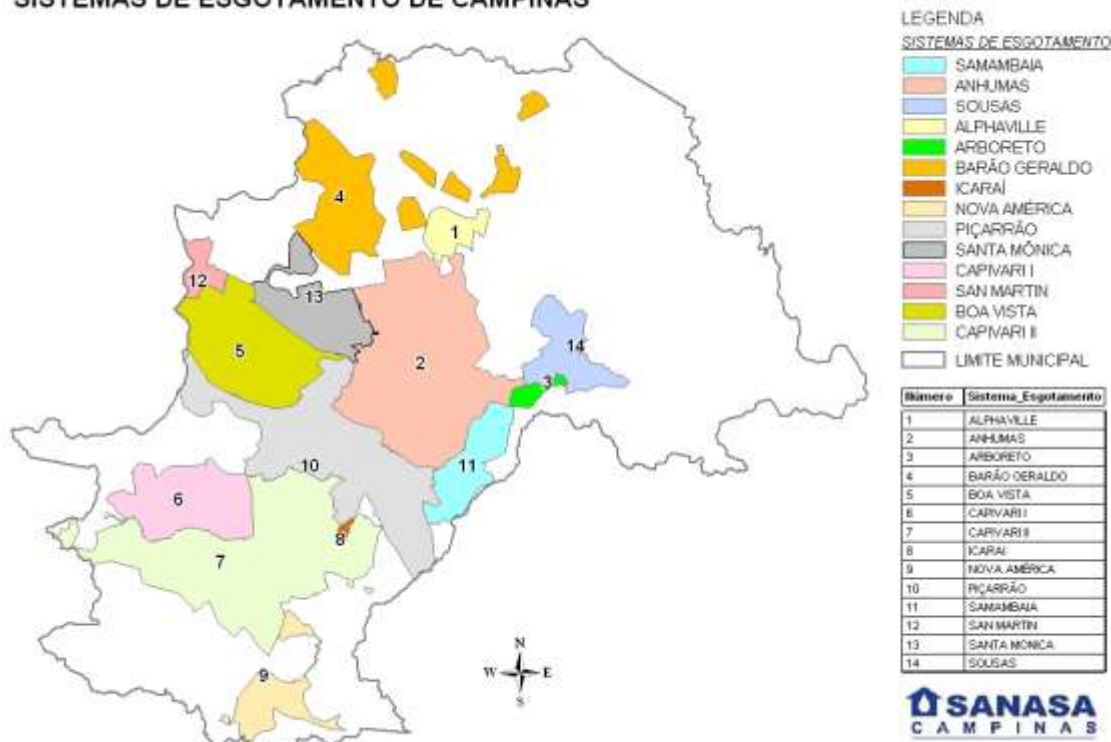


Figura 35 - Sistema de esgotamento de Campinas

Fonte: Sanasa (2013)

6.2.2 Componentes do SES

SUBSISTEMA	EXISTENTES	FISCALIZADOS EM 02/07/2013
Rede Coletora (km)	3.506	-
Estação Elevatória de Esgoto	74	-
Estação de Tratamento de Esgoto	24	2 (8%)

6.2.3 Sistemas Fiscalizados para o presente relatório

6.2.3.1 Rede Coletora de Esgoto (RCE)

Em virtude da Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98 e outras legislações ambientais vigentes, há impedimentos de implantação de sistemas de coleta de esgotos em bairros, sem que estes esgotos sejam direcionados a um sistema de tratamento, pois é proibido o lançamento de esgotos *in natura* nos corpos d'água. A SANASA, após a implantação da referida Lei não mais executou redes coletoras de esgotos, com lançamentos *in natura* nos corpos receptores.

O índice de atendimento de coleta de esgotos é de 88,26% da população urbana do município. Estima-se que a população não atendida com rede coletora seja hoje atendida por SLTI – Sistema Localizado de Tratamento Individual, em lotes.

O atual sistema de coleta, interceptação e afastamento de esgotos sanitários conta com uma extensão de aproximadamente 3.506 km.

6.2.3.2 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) - ETE Anhumas

Local	Rodovia Dom Pedro I
Latitude	22°50'44"S
Longitude	47°01'47"O
Altitude	619m
Vazão	650 l/s
Tipo	Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente



Figura 36 - Imagem de satélite da ETE Anhumas

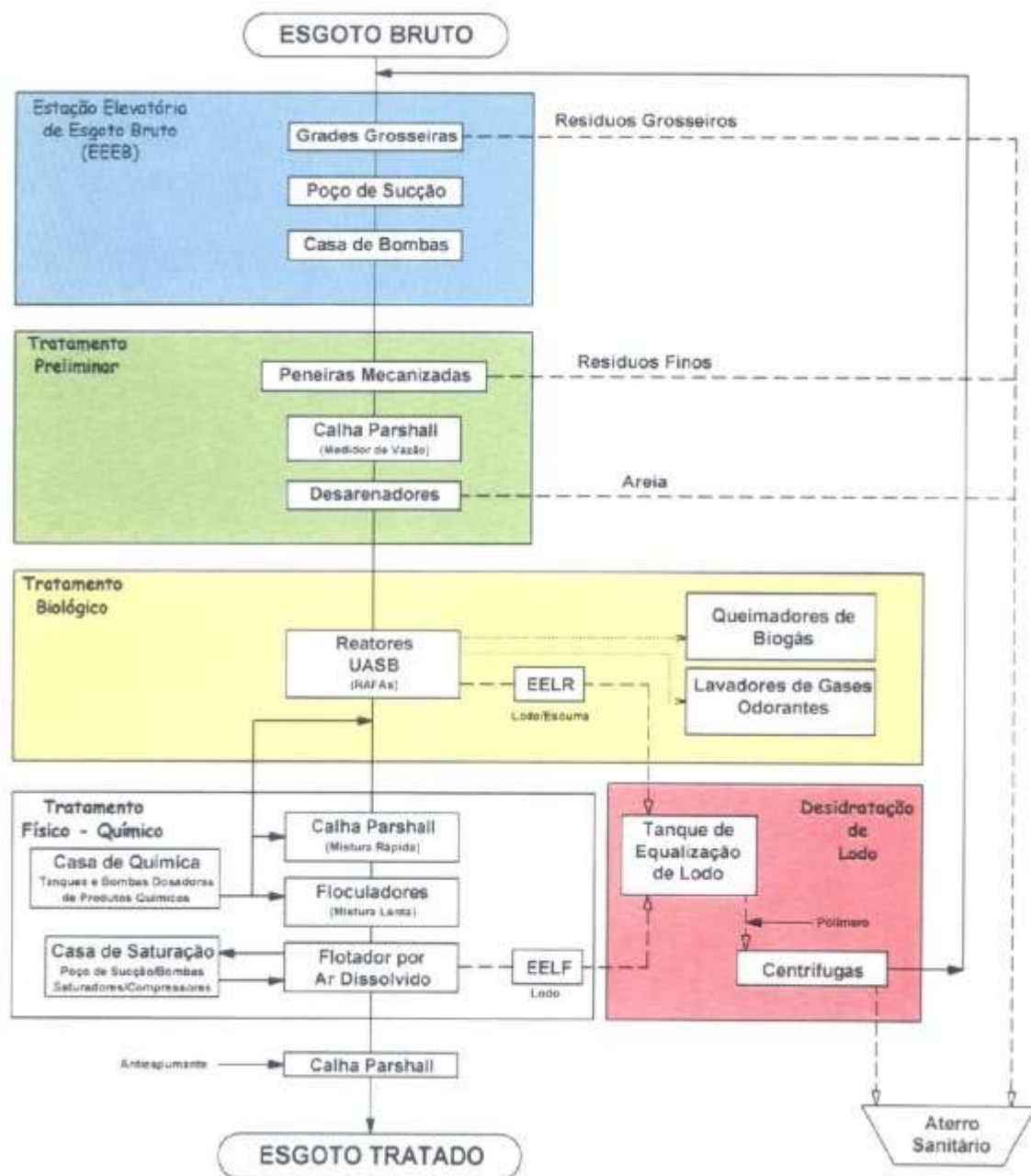


Figura 37 - Croqui esquemático da ETE Anhumas

Fonte: SANASA (2013)

✓ Constatações:

Com capacidade para tratar os efluentes gerados de uma população de 250.000 habitantes, a ETE Anhumas opera com vazão nominal de 650 a 800 L/s e atualmente é a maior ETE de Campinas e uma das maiores do Brasil. As unidades presentes na estação são: elevatória de esgoto bruto; tratamento preliminar; reatores anaeróbicos de fluxo ascendente; flotadores; casa de saturação;

casa de desidratação; secagem de lodo; ETA de serviço; casa de química; calha Parshall de saída (efluente final) e administração.

O efluente recebido, após gradeamento grosseiro, chega ao poço de sucção para recalque. No poço de sucção, foi percebida a presença de sólidos grosseiros não retidos nas grades grossas. O efluente é destinado a peneiras para retirada de sólidos finos. A peneira possui limpeza automática, funcionando sempre que atinge uma perda de carga pré-determinada.

Na caixa de areia são decantados os sólidos sedimentáveis e flotadas as gorduras e sólidos de baixa densidade. A caixa de areia possui raspadores automáticos com sistema helicoidal que destinam os sólidos a uma caçamba. Na ocasião, percebeu-se a existência de material sobrenadante (principalmente gordura) na saída da caixa de areia, a qual não é retirada.

Os reatores anaeróbios são constituídos de quatro módulos, com sistema de tubulação que destina de forma uniforme o efluente. A disposição uniforme das tubulações permite a diminuição de zonas mortas. O efluente sai do reator com eficiência de tratamento de 70 – 80% de remoção da carga orgânica. Foram observados alguns tubos obstruídos na distribuição do efluente. Devido a esta situação, sua operação demanda monitoramento permanente e eventual desobstrução mecânica destas tubulações.

O gás gerado pela digestão anaeróbia das bactérias é destinado a um queimador de biogás. O efluente que sai dos reatores é destinado a floculadores após a adição de polímero do tipo PAC e peróxido de oxigênio e, posteriormente, aos flotadores.

A flotação é realizada por ar dissolvido alimentado pela casa de saturação, que liberam bolhas de ar para a saturação do efluente. O flotador possui pás rotativas para a retirada do material sobrenadante. O efluente sofre a adição de produtos químicos anti-espumante nesta etapa do processo.

Após esse processo, o efluente é lançado no Ribeirão Anhumas, com sua vazão medida através de calha Parshall com medidor de vazão eletrônico. Na saída do efluente é possível verificar que a SANASA providenciou a proteção das encostas do Ribeirão Anhumas com gabiões para a contenção do processo erosivo. O efluente tratado, mesmo após a aplicação de anti-espumante, ainda forma uma considerável quantidade de espuma, visível a distância significativa no trajeto da água no Ribeirão Anhumas.

A desidratação do lodo se dá por duas bombas centrífugas, sendo que o líquido clarificado retorna ao início do processo de tratamento. Parte do lodo é encaminhada para estufa para estudos de potencial utilização do bio sólido na agricultura. Atualmente, existe um grupo de estudos na

SANASA para avaliação dos usos potenciais do lodo e/ou de formas de destinação corretas e economicamente mais viáveis.



Figura 38 - Chegada do efluente (poço de sucção)



Figura 39 - Bombas de sucção e recalque



Figura 40 - Peneiras e medidor de vazão



Figura 41 - Sólidos retidos nas peneiras



Figura 42 - Saída do efluente da caixa de areia



Figura 43 - Detalhes do acúmulo de gordura na saída do desarenador



Figura 44 - Sistema de retirada dos sólidos das grades grosseiras



Figura 45 - Queimador de biogás



Figura 46 - Vista do Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente



Figura 47 - Entrada do efluente no reator



Figura 48 - Distribuição do efluente no reator



Figura 49 - Distribuição do efluente no reator com tubo obstruído



Figura 50 - Flotador



Figura 51 - Saída do efluente do flotador



Figura 52 - Lodo desidratado



Figura 53 - Efluente após tratamento (saída da calha Parshall)



Figura 54 - Destinação do efluente tratado no Ribeirão Anhumas

Providências necessárias

Imediatas	Nenhuma
Médio prazo	Nenhuma
Longo prazo	Nenhuma

6.2.3.2 Estação de Produção de Água de Reúso (EPAR) - Capivari II

Local	Caminho 268, nº 1951
Latitude	22°57'25"S
Longitude	47°13'17"O
Altitude	581m
Vazão de projeto	700 l/s
Vazão de operação	40l/s
Tipo	Lodos ativados com membranas ultrafiltrantes



Figura 55 - Imagem de satélite da EPAR Capivari II

✓ Constatações:

A Estação de Produção de Águas Residuárias (EPAR) Capivari II é composta por uma estação de tratamento preliminar (que recebe esgoto de três estações elevatórias no sistema) e estação de tratamento biológico.

O sistema consiste na combinação de lodos ativados seguido por sistema de membranas filtrantes, com remoção de nitrogênio e fósforo. O projeto completo possuirá quatro módulos com capacidade de tratamento de 180 L/s cada; atualmente apenas um módulo encontra-se operante com vazão de 40 L/s, sendo que o segundo módulo está em fase de execução.

O efluente que chega a estação de tratamento preliminar sofreu prévia remoção de sólidos grosseiros nas estações de elevatórias de esgoto e passa por gradeamento médio com limpeza automática a partir da detecção da perda de carga. O efluente passa por peneira rotativa para retirada de sólidos finos. A caixa de areia possui raspador automático com retirada de sólidos por sistema rotativo helicoidal. Esse efluente é então encaminhado ao tratamento por sistema de lodos ativados.

Após o tratamento preliminar, o esgoto é encaminhado para o tratamento biológico que é composto por câmaras anaeróbia, anóxica e aeróbia, que foram concebidas para a remoção de matéria orgânica, fósforo e nitrogênio.

Após passar pelo tanque de aeração, o efluente é encaminhado ao tanque de membranas. As membranas instaladas na EPAR Capivari II são de ultrafiltração, do tipo submersa e com fibras ocas, e a filtração ocorre de fora para dentro, e possuem porosidade nominal de 0,04 µm, capazes de reter inclusive algumas bactérias e vírus.

As membranas operam em ciclo de 720 segundos, onde a cada 690 segundos de produção ocorre um relaxamento por 30 segundos e cada 10 ciclos o relaxamento é substituído por uma retrolavagem, pelo período de 30 segundos, limpeza física das membranas, visando a desobstrução dos poros.

Para manutenção das membranas também são necessárias limpezas químicas, a mais frequente é a limpeza de manutenção que é programada duas vezes por semana com hipoclorito de sódios e, uma vez por mês, com ácido cítrico. Existe ainda limpeza de recuperação, na qual as membranas ficam em solução por períodos maiores, ela é realizada com ácido cítrico e hipoclorito de sódio, aplicadas em operações distintas com frequência semestral de cada produto.

O efluente saía da estação, na ocasião da visita, com turbidez de 0,08uT, sendo lançado no Rio Capivari.



Figura 56 - Sistema de grades médias



Figura 57 - Peneira rotativa



Figura 58 - Medidor de vazão calha Parshall



Figura 59 - Caixa de areia



Figura 60 - Saída do Efluente final



Figura 61 - Efluente após tratamento

7. RECOMENDAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das inspeções realizadas são propostas as seguintes recomendações:

PROVIDÊNCIAS NECESSÁRIAS – Sistema de abastecimento de Água (SAA)

<u>Captação (CAP) – Rio Atibaia</u>	<i>Imediatas</i>	Adequar o sistema de gradeamento de modo a não permitir a passagem de sólidos grosseiros
<u>Estação de Tratamento de</u> <u>Água – ETA 1 e 2</u>	<i>Imediatas</i>	Prevenir a queda de folhas do sistema de filtração com telas ou similar