
PLANO DE EMERGÊNCIA 2017/2018
BALNEÁRIO CAMBORIÚ – SC



SUMÁRIO





1. <u>Introdução</u>	2
2. <u>Sistema de abastecimento de água (saa)</u>	2
2.1. <u>Estação de Tratamento de Água (ETA)</u>	3
2.1.1. <u>Calha Parshall</u>	4
2.1.2. <u>Floculador</u>	5
2.1.3. <u>Decantador</u>	5
2.1.4. <u>Filtro</u>	5
2.1.5. <u>Desinfecção</u>	6
2.2. <u>Reservatórios</u>	6
2.3. <u>Distribuição Água Tratada</u>	7
3. <u>Sistema de esgotamento sanitário (SES)</u>	8
3.1. <u>Gradeamento, desarenador e caixa de gordura</u>	9
3.2. <u>Tratamento biológico</u>	10
3.3. <u>Decantadores</u>	11
3.4. <u>Tanque de contato</u>	12
4. <u>Principais responsáveis pelo sistema</u>	12
5. <u>Escala de serviço para temporada</u>	12
6. <u>Medidas tomadas para evitar possíveis problemas</u>	13
6.1. <u>Gerador de energia</u>	13
6.2. <u>Adutora nova</u>	14
6.3. <u>Expansão da Estação de Tratamento de Água (ETA)</u>	14
6.4. <u>Obras das Praias Agrestes</u>	14
6.5. <u>Atividades de manutenção</u>	15
6.5.1. <u>Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)</u>	15
6.5.2. <u>Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)</u>	15
6.6. <u>Contratação de Caminhões-pipa</u>	16
7. <u>Conclusão</u>	17

1. INTRODUÇÃO



A Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú – EMASA vem, através desse documento, listar atividades que foram e estão sendo executadas para atender melhor o usuário final de água, principalmente na temporada de verão, período em que aumenta consideravelmente a população a ser abastecida e, conseqüentemente a quantidade de esgoto a ser tratada.

2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

2.1. Captação de água bruta

A captação de água bruta ocorre no município de Camboriú – SC, no Rio Camboriú, conforme indicado no mapa da Figura 1. O Rio Camboriú está enquadrado na classe II, de acordo com a Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.



Figura 1 – Mapa com indicação da localização da Estação de Tratamento de Água (ETA), da Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB) e da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Nova Esperança (Fonte: Google Earth).

Na captação, há uma barragem de nível constante que impede o contato da água a ser captada com a água salina, como pode ser visto na Figura 2. A água é captada em dois canais de coleta de água bruta contendo caixa de

gradeamento e desarenamento para retenção de sólidos, conforme mostrados na Figura 3.



Figura 2 – Barragem no local da captação de água bruta (©Assessoria de Imprensa/EMASA).

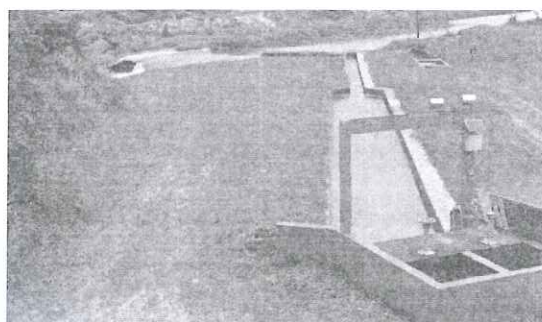


Figura 3 – Canal de entrada de água bruta (©Assessoria de Imprensa/EMASA).

Junto à captação, está localizada a Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB), a qual é composta por 4 conjuntos motor-bomba. A água captada pelos canais, entra em dois poços no qual a água é bombeada até a Estação de Tratamento de Água (ETA), através de duas adutoras com diâmetros de 600 e 800 mm, esta última instalada parcialmente (em mais de 90%) em 2015.

2.2. Estação de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água é composta pelas seguintes etapas:

- Calha Parshall;
- Floculação;
- Decantação;
- Filtração;
- Fluoretação;
- Regulação de pH;



- Desinfecção;

As etapas estão representadas no desenho da Figura 4 e são descritas a seguir. A vazão nominal de projeto da ETA, com a ampliação, é de 1000 l/s, podendo chegar a 1400 l/s em momentos críticos.

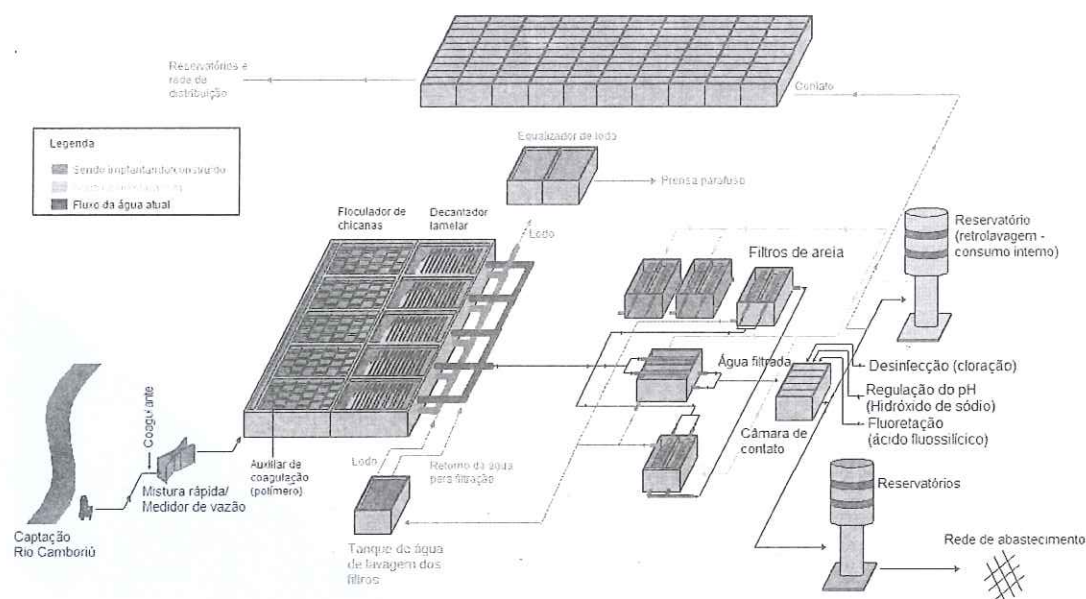


Figura 4 – Diagrama de funcionamento da ETA

2.2.1. Calha Parshall

A Calha Parshall, também conhecida como câmara de mistura rápida e mostrada na Figura 5, é a etapa onde é aplicado o coagulante Policloreto de Alumínio (PAC), cuja função é possibilitar a redução da turbidez. Além disso, também é medida a vazão de entrada de água bruta nesta etapa, bem como são realizadas coletas de água para análise de turbidez, cor, temperatura e pH a cada duas horas que auxiliam na determinação da quantidade de PAC e polímero a ser aplicado na etapa da floculação mais adiante.

A partir da Calha Parshall, o sistema se divide em 5 (cinco) linhas de tratamento, compostas de 1 (um) floculador e 1 (um) decantador em cada uma das linhas.

[Assinatura]

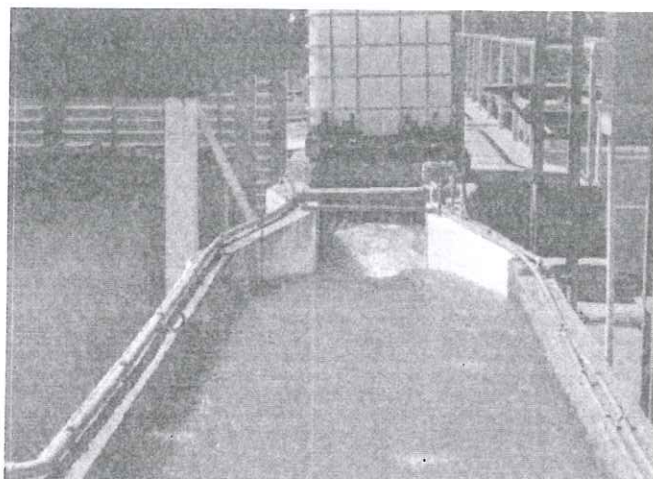


Figura 5 – Calha Parshall (©Assessoria de Imprensa/EMASA).

2.2.2. Floculador

O floculador é composto por chicanas, cuja função é prover as barreiras e favorecer os choques de forma que as partículas de sólidos sejam aglutinadas pela ação do coagulante aplicado na Calha Parshall, formando flocos, sendo esta fase denominada como mistura lenta. Além disso, em certas situações pode ser adicionado o polímero, que funciona como um catalisador e acelera o processo de aglutinação resultante da adição de coagulante. A quantidade de polímero a ser adicionada depende de alguns fatores, como por exemplo, turbidez, cor, vazão. Todo esse processo permite a redução da turbidez e da cor.

2.2.3. Decantador

A partir da etapa de floculação, os flocos formados se depositam no fundo dos decantadores. Os decantadores são formado por módulos lamelares, que permitem uma área de implantação menor com a mesma garantia de remoção das partículas, e recobertos com tela, para evitar a ascensão de flocos leves. Atualmente, a estação conta com 5 decantadores e uma de um dos decantadores está presente na Figura 6.



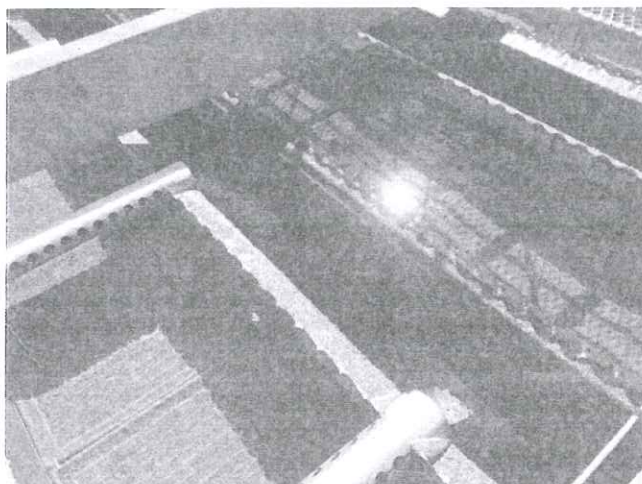


Figura 6 – Decantador.

2.2.4. Filtro

Após passar pelo decantador, a água clarificada passa para a etapa de filtração, para o polimento desta. A estação possui 6 filtros descendentes, cujo leito filtrante é constituído por pedregulho, areia e antracito, e passará a ter 10 filtros após a conclusão das obras de ampliação.

A lavagem dos filtros é realizada em 24 horas com a injeção de água em fluxo de sentido contrário. A ETA possui um reservatório com capacidade de 350 m³, que armazena a água destinada à lavagem dos filtros. Essa operação se faz necessária para não reduzir a eficiência dos filtros, já que ao longo do tempo ocorre um acúmulo de sólidos nos filtros, também chamado de colmatagem.

2.2.5. Desinfecção

Assim que a água sai dos filtros, ela vai para o tanque de contato, onde ocorre a desinfecção. Esse tanque tem um volume de 173 m³ e nesse local são adicionados cloro, ácido fluossilícico e hidróxido de sódio.

A partir da câmara de contato, a água é destinada à rede de distribuição com auxílio de bombas de recalque.

2.3. Reservatórios



O sistema de abastecimento de água de Balneário Camboriú conta com 03 (três) reservatórios: R1, R2 e R3. Existe o reservatório R4, com capacidade de 500m³, que pertence à companhia de abastecimento de água de Camboriú e abastece esse município.

O reservatório R1 tem capacidade de 6.400 m³ e abastece os seguintes bairros de Balneário Camboriú: Centro, Bairro dos Estados, Bairro das Nações, Ariribá, Praia dos Amores e Pioneiros.

O reservatório R2 tem volume de 6.400 m³ e abastece os seguintes bairros de Balneário Camboriú: Barra Sul, Municípios, Vila Real, Iate Clube, Barra, Nova Esperança, Jardim Bandeirantes e São Judas Tadeu.

O reservatório R3, implantado recentemente, reforçou o abastecimento do Bairro das Nações, Ariribá, Pioneiros e Praia dos Amores. O reservatório tem capacidade de armazenar de 2000 m³. Ele já está funcionando e reforçando o abastecimento do bairro das Nações, Ariribá e parte do Pioneiros.

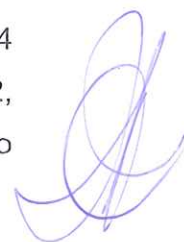
Os reservatórios R1, R2, R3 e R4 estão equipados com medição de nível ultrassônico e os valores são transmitidos para a ETA via rádio.



Figura 7 - Reservatório R3 localizado na Rua Venezuela (©Assessoria de Imprensa/EMASA).

2.4. Distribuição Água Tratada

A Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT), que é responsável pelo abastecimento de água a Balneário Camboriú e Camboriú, é composta por 4 estações elevatórias. Estas, por sua vez, alimentam os reservatórios R1, R2, R3 e R4 e diretamente na rede dos bairros Tabuleiro e Monte Alegre, do município de Camboriú.





Após a implantação do reservatório R3, alguns boosters foram desativados e atualmente estão funcionando os seguintes boosters:

- Av. do Estado em frente ao Mescke;
- Rua Henrique Mescke;
- Rua Hemógenes Assis Feijó;
- Rua Bento Cunha;
- Rua Venezuela;
- Rua José Cesário Pereira;
- Rua Jardim Denise.

3. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Nova Esperança está localizada no Estado de Santa Catarina, no município de Balneário Camboriú, no Bairro Nova Esperança. A capacidade máxima da ETE Nova Esperança, sem o terceiro decantador é de 582 L/s.

A ETE Nova Esperança é composta pelas seguintes unidades:

- Gradeamento;
- Desarenador;
- Caixa de gordura;
- Tanque de aeração com processo de lodo ativado com aeração prolongada;
- Elevatória de reciclo e descarte do lodo;
- Decantador;
- Tanque de contato e Sistema de Desinfecção.

As etapas estão representadas no desenho da Figura 8 e são descritas a seguir.



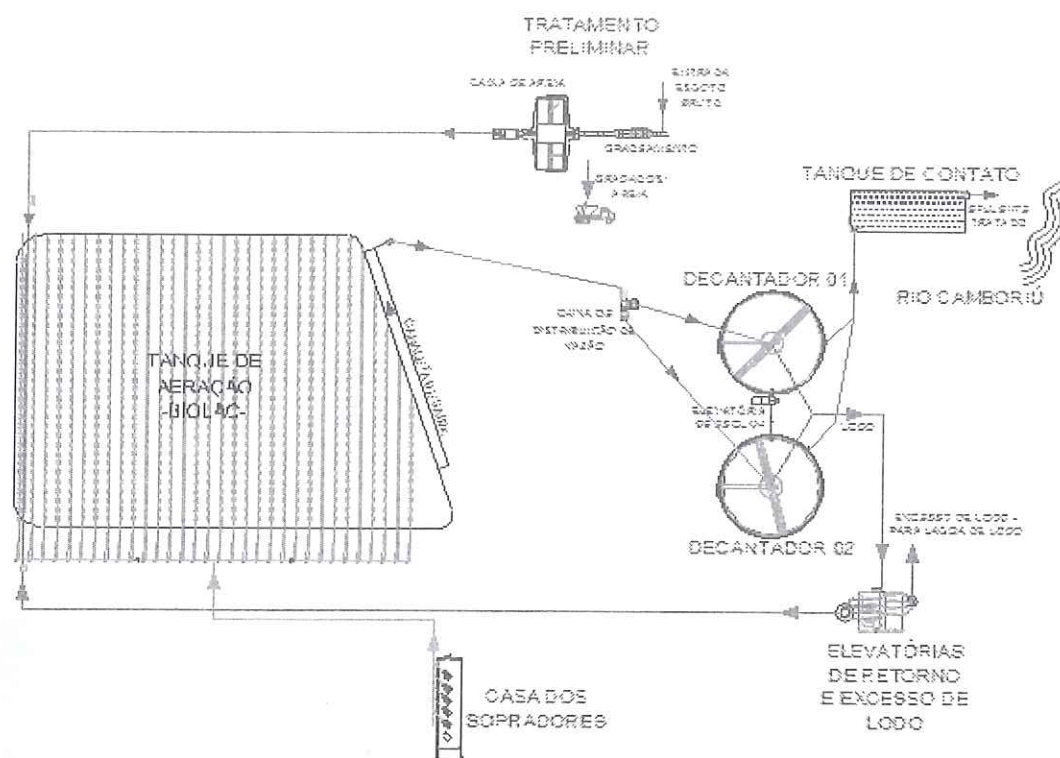


Figura 8 – Desenho da ETE Nova Esperança

3.1. Gradeamento, desarenador e caixa de gordura

O gradeamento, desarenador e caixa de gordura compõem a primeira etapa do tratamento de esgoto.

O esgoto bruto chega à ETE Nova Esperança por um canal de entrada aberto que se divide em duas linhas. A primeira fase é o gradeamento, que retém os sólidos mais grosseiros, e ocorre por meio de duas grades com diferentes aberturas, ambas funcionando em modo automático de acionamento.

O gradeamento mecanizado é do tipo esteira e é formado por duas grades finas, como pode ser visto na Figura 9. Os resíduos são transportados por uma rosca "sem fim" até a caçamba de armazenamento.

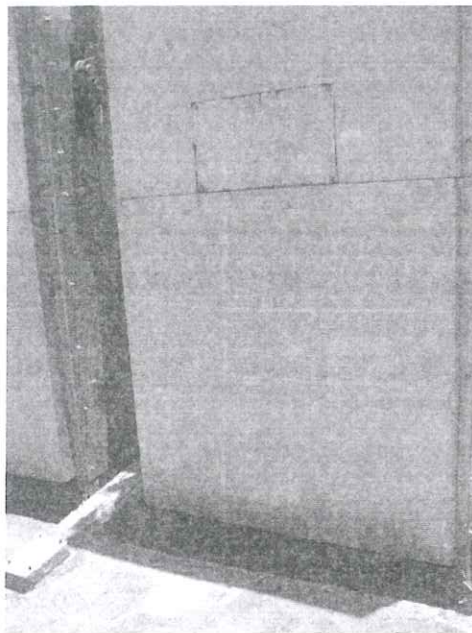


Figura 9 - Gradeamento mecanizado realizado na etapa preliminar (©Assessoria de Imprensa/EMASA).

A próxima etapa é o desarenador, cujo objetivo é a remoção de areias para reduzir o desgaste por abrasão dos equipamentos mecânicos. Os desarenadores são tanques quadrados com 9m de lado, com raspadores de fundo, e o transporte da areia até a caçamba acontece através de uma rosca transportadora do tipo “sem fim”.

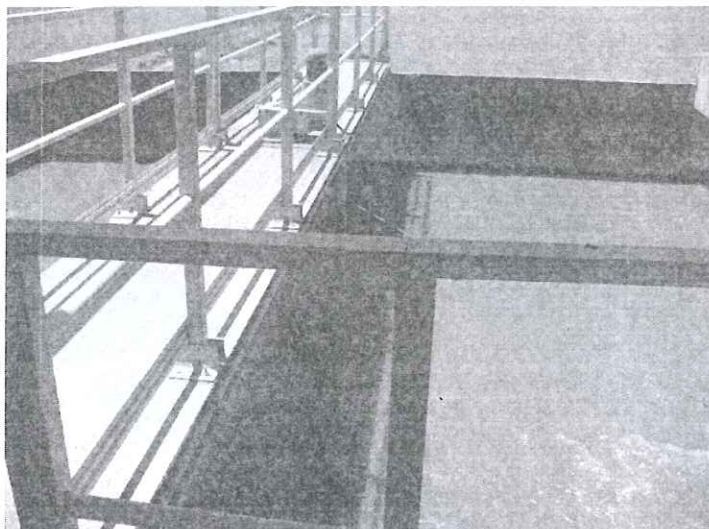


Figura 10 – Desarenador (©Assessoria de Imprensa/EMASA).



Logo após, o efluente vai para a caixa de gordura. Esta é essencial para remover substâncias gordurosas, óleos e graxas, que podem se aderir às paredes das tubulações. Além disso, esses compostos prejudicam o tratamento biológico.

3.2. Tratamento biológico

O tratamento biológico ocorre por meio de um tanque de lodo ativado por aeração prolongada para remoção de matéria orgânica biodegradável, que pode ser visto na Figura 11.

O tanque de tratamento biológico possui dimensões 150m por 120m e profundidade de 3,5m e tem como objetivo reduzir a quantidade de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo no efluente.

A injeção de ar ocorre de forma difusa através de tubos difusores móveis, presos a tubulações flutuantes e móveis. Esse tipo de tratamento biológico possui um alto grau de mecanização e eficiência elevada.

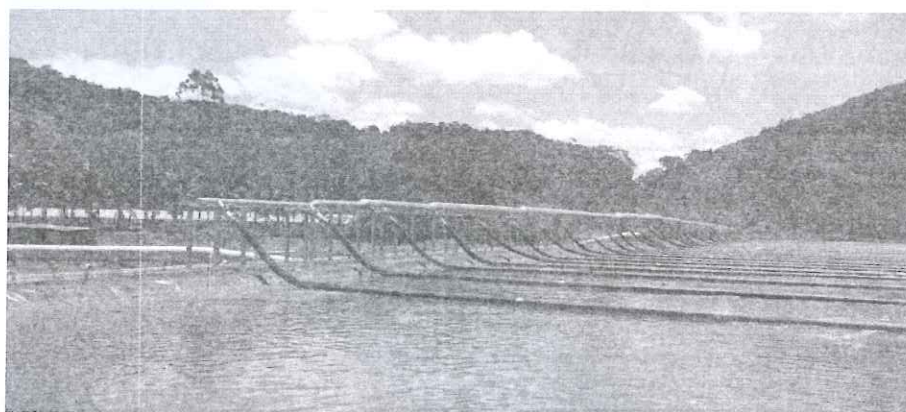
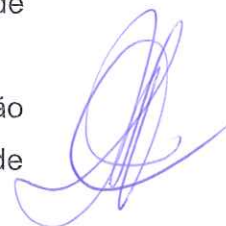


Figura 11 – Tanque de lodo ativado por aeração prolongada (©Assessoria de Imprensa/EMASA).

3.3. Decantadores

Nessa fase ocorre a sedimentação dos sólidos, a clarificação do efluente e a separação do lodo por densidade. A ETE possui 02 decantadores circulares com 34m de diâmetro cada e profundidade útil de 3,6m próximo à parede lateral (Figura 12).

O lodo é recirculado e volta para o tanque de lodo ativado por aeração prolongada, enquanto que o efluente clarificado segue para o tanque de contato.



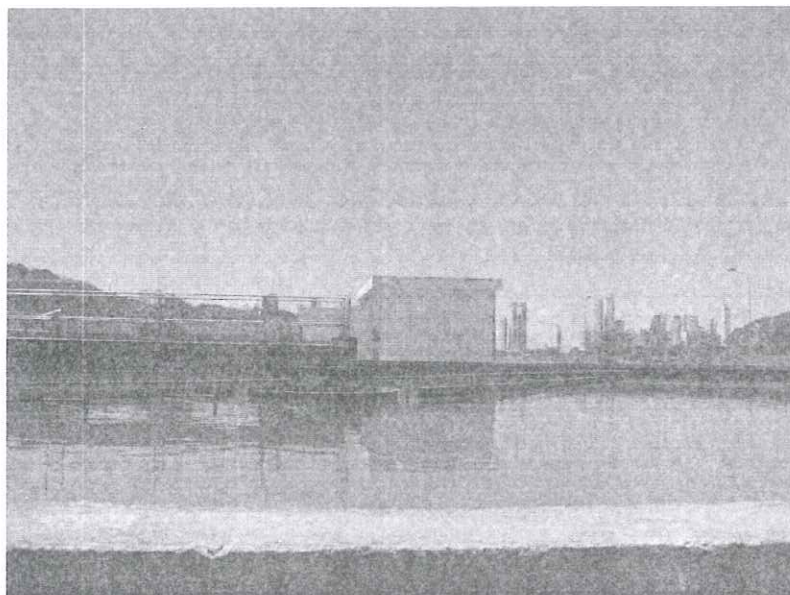


Figura 12 – Decantador (©Assessoria de Imprensa/EMASA).

3.4. Tanque de contato

No tanque de contato, ocorre a desinfecção com cloro gás e é adicionado anti-espumante. Próximo ao decantador, há uma estrutura onde ficam armazenados os cilindros de cloro gás e o anti-espumante.

O efluente tratado é lançado no corpo receptor, em um ribeirão que deságua no Rio Camboriú a 2,3km da sua foz.

4. PRINCIPAIS RESPONSÁVEIS PELO SISTEMA

A Estação de Tratamento de Água e a coordenação da equipe de operadores estão sob responsabilidade dos funcionários: Guilherme Pivatto, Joanna Ferreira Godinho e Simone Fogolari, sendo coordenador de operação, analista químico e gerente de operações, respectivamente, do quadro de funcionários da EMASA.

A Estação de Tratamento de Esgoto e a coordenação da equipe de operadores estão sob responsabilidade dos funcionários: Diego Galancine e Arno Seibel, Caio Cardinali Rebouças e Simone Fogolari, sendo coordenadores de operação, analista químico e gerente de operações, respectivamente, do quadro de funcionários da EMASA.



A Estação de Recalque de Água Bruta está sob coordenação do Edinan Gadotti, e responsabilidade de Roberta Orlandi, coordenador de operação e Diretora Técnica, ambos do quadro de funcionários da EMASA.

Além disso, distribuição e reservação da água tratada no sistema de abastecimento da cidade estão sob coordenação de Simone Fogolari e responsabilidade de Roberta Orlandi, gerente de operação e diretora técnica, ambas do quadro de funcionários da EMASA.

Todas as equipes contam com o apoio técnico de 1 (um) Engenheiro Sanitarista; 1 (um) Engenheiro Ambiental, 1 (um) Engenheiro Civil 1 (um) Engenheiro Eletricista, bem como de técnicos laboratoriais, técnicos em saneamento e técnicos em edificação, entre outros funcionários do quadro técnico.

Todo o setor de Operação está sob cuidados do Gerente de Operação Simone Fogolari.

Diretoria Geral: Carlos Julio Haacke Junior

Diretoria Técnica: Roberta Orlandi

Diretoria Administração e Finanças: Eliane Varella Domingues

5. ESCALA DE SERVIÇO PARA TEMPORADA

Após a realização de concurso em 2015 para contratação de operadores, a fim de reforçar a escala de serviço da EMASA não só durante a temporada, mas o ano todo, a EMASA conta com a seguinte escala:

- Na Estação de Tratamento de Água (ETA), há 16 operadores, sendo 4 por turno;
- Na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), há 16 operadores, sendo 4 por turno.
- Na Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB), há 12 operadores, sendo 3 por turno.

6. MEDIDAS TOMADAS PARA EVITAR POSSÍVEIS PROBLEMAS



Nesse capítulo, são identificados possíveis problemas que podem ocorrer no sistema de abastecimento de água e a seguir são listadas as soluções tomadas para evitá-los e/ou saná-los.

6.1. Gerador de energia

Tanto na Estação de Tratamento de Água (ETA) quanto na Estação de Recalque de Água Bruta (ERAB), existem três geradores de energia reserva. Isso evita que o abastecimento de água seja interrompido caso haja queda de energia na temporada, período em que há maior probabilidade de ocorrência desse tipo de problema.

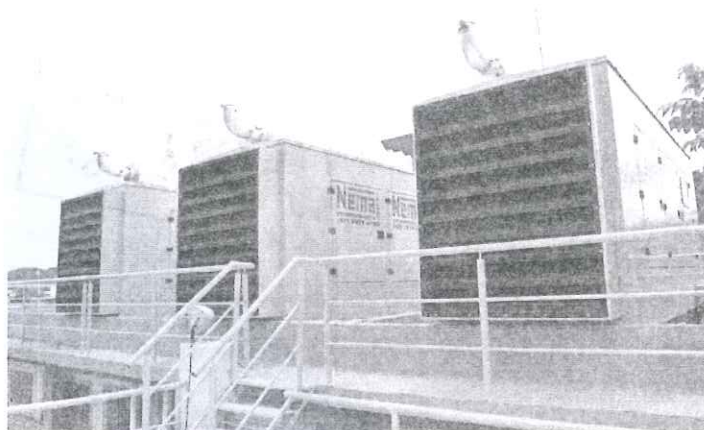
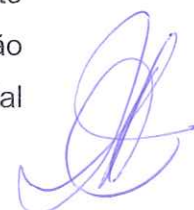


Figura 14 - Geradores de energia na ERAB (©Assessoria de Imprensa/EMASA).

Além disso, na ERAB, há 04 (quatro) conjuntos motor-bomba, com capacidade de recalque total de 1000CV.

6.2. Adutora nova

Foi instalada uma nova adutora de água bruta de 800 mm, a qual permitiu que uma quantidade maior de água fosse captada, o que diminuiu a pressão de trabalho e reduziu os riscos de rompimento das adutoras, bem como o gasto energético. Ainda é necessário concluir a parte final da instalação (aproximadamente 5%), mas ela já está em funcionamento e sua extensão total será de 3600m, ligando a ERAB até a ETA.



Com essa nova estrutura o sistema apresenta maior segurança tendo em vista que eventuais rompimentos de uma das adutoras não será necessário a paralisação completa do sistema de abastecimento de água.

6.3. Expansão da Estação de Tratamento de Água (ETA)

As obras de expansão da ETA continuam em andamento, com o objetivo de aumentar a capacidade de tratamento atual. Foi finalizada a obra civil dos 02 (dois) decantadores e 02 (dois) floculadores, que estão operando normalmente, o que contribui para o aumento da capacidade de tratamento da estação.

Ainda faltam outras etapas para que as obras de ampliação sejam dadas como completas. Está previsto que o novo tanque de contato e o tanque pulmão estejam funcionando até o final do ano 2017, aumentando a capacidade de reservação e de tratamento. A capacidade do novo tanque de contato é 1.800 m³ e a capacidade do novo tanque pulmão é 3400m³.

Esse aumento de armazenamento é importante para acomodar possíveis paradas, como por exemplo, para fins de manutenção, e permite efetuar uma melhor gestão do sistema.

Em conjunto com a conclusão das obras do tanque pulmão e do contato, também está prevista, para o final do ano de 2017, a nova Estação de Recalque de Água Tratada (ERAT), com bombas novas e, assim reduzindo a probabilidade de falhas nesse segmento.

6.4. Obras das Praias Agrestes

Foram reiniciadas as obras de instalação da rede de abastecimento de água nas Praias Agrestes. Nesta obra, está previsto também a construção de dois reservatórios e reforço da adutora que leva água tratada até os bairros da Barra e São Judas.

A implantação de uma adutora com maior diâmetro já foi realizado, reforçando assim o abastecimento de água para a região da Barra e São Judas.

Quanto ao restante das obras das Praias Agrestes, já foi implantada a tubulação de abastecimento de água, bem como a instalação de 1 reservatório



de 500 m³ que abastecerá Taquaras e Laranjeiras. As obras para implantação do abastecimento de Estaleiro e Estaleirinho estão aguardando a aprovação do licenciamento ambiental para a instalação de um reservatório de 1500 m³, que abastecerá essa região.

Provavelmente a obra não ficará pronta para a temporada, não sendo possível ainda o abastecimento da região através da tubulação de água tratada da EMASA.

6.5. Atividades de manutenção

6.5.1. Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

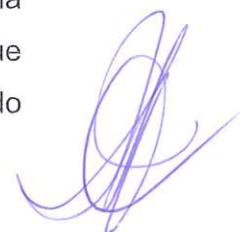
Na Estação de Tratamento de Água (ETA), todos os filtros foram modernizados, incluindo na etapa de lavagem dos filtros a instalação de tubulações para passagem de ar e sopradores, de forma a melhorar a eficiência de lavagem com menor gasto de água. Além disso, foram instalados fundos com blocos, todas as paredes foram impermeabilizadas com poliuréia pura e os leitos foram substituídos por novos, para melhorar a eficiência de filtração. Ainda serão substituídas as válvulas de drenagem dos filtros, para evitar perdas de água por falha de vedação, antes da temporada de verão de 2017-2018.

Também está sendo realizada a revisão das bombas da ERAT para evitar possíveis problemas durante a temporada e foi adquirida mais uma bomba.

6.5.2. Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

Quanto às Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs), todas possuem uma bomba sobressalente. Além disso, está sendo realizada a manutenção preventiva das bombas e reforma completa de algumas elevatórias, como a EEE 2950.

Na Estação de Recalque de Esgoto da R.3700 (ER1), foi instalada uma nova comporta de maré, para evitar que a maré entre na elevatória e chegue até a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Nova Esperança, prejudicando



assim o tratamento. Foi também instalada uma nova grade mecanizada para a etapa preliminar da ETE Nova Esperança.

Há previsão de que mais EEs passem a operar até o início da temporada e são: São Judas e Barra.

Além disso, são realizadas atividades de limpeza das elevatórias periodicamente para proporcionar seu correto funcionamento.

Em duas estações elevatórias (ER1 – Rua 3700 e EE1 – Elevatória do Aterro) há sistema de telemetria para monitoramento do nível do poço e dos conjuntos motobomba em funcionamento.



Figura 15 – Sistema de telemetria para monitoramento das elevatórias disponível em: www.water.us-east-1.elasticbeanstalk.com).

6.6. Contratação de Caminhões-pipa

A contratação de caminhões-pipa será realizada por meio de Edital de Credenciamento, destinado a homologar empresas aptas ao transporte de água em caminhões-pipa. Este modelo de edital possibilitará que mais empresas cadastradas estejam à disposição para prestar os serviços.



Tabela 1 – Possíveis problemas e ações a serem tomadas em cada caso.

Problema	Ações de emergência e contingência
Queda de energia	Uso de geradores de energia elétrica.
Quebra de equipamentos e válvulas	- Reparo das instalações danificadas - Comunicação à população sobre possível falha no abastecimento
Inundação da captação	- Após a reforma executada na ERAB, as bombas foram protegidas em locais acima da cota de enchente, porém se possíveis inundações prejudicarem a captação de água bruta, as medidas a serem tomadas serão as seguintes: - Comunicação às autoridades, defesa civil e população - Contratação de caminhões-pipa para abastecimento.
Estiagem	- Controle da água disponível nos reservatórios - Rodízio de abastecimento - Comunicação à população para fazer uso consciente da água - Comunicação às autoridades
Contaminação do manancial	- Contratação de caminhões-pipa - Comunicação à população - Comunicação às autoridades
Ações de vandalismo	- Comunicação à polícia - Reparo das instalações danificadas



7. CONCLUSÃO

Todas essas medidas estão sendo tomadas a fim de evitar possíveis transtornos ao usuário de água. Porém, se mesmo assim, ocorrer algum fato imprevisível que prejudique o abastecimento de água, como por exemplo, rompimento de adutora, por um período superior ao aceitável, a EMASA fará a distribuição de água tratada com caminhões-pipa nas regiões afetadas.

