



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

RELATÓRIO DE FISCALIZAÇÃO

AGENERSA/CASAN Nº 46/2022

Estação de Tratamento de Esgoto SAQUAREMA

Saquarema / RJ



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

1. IDENTIFICAÇÃO DA AGÊNCIA REGULADORA

Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro – AGENERSA

Endereço: Avenida 13 de maio, 23 / 24º andar – Centro

Telefone: (21) 2332-6469

Fax: (21) 2332-6469

2. IDENTIFICAÇÃO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

Nome: Concessionária Águas de Juturnaíba (CAJ)

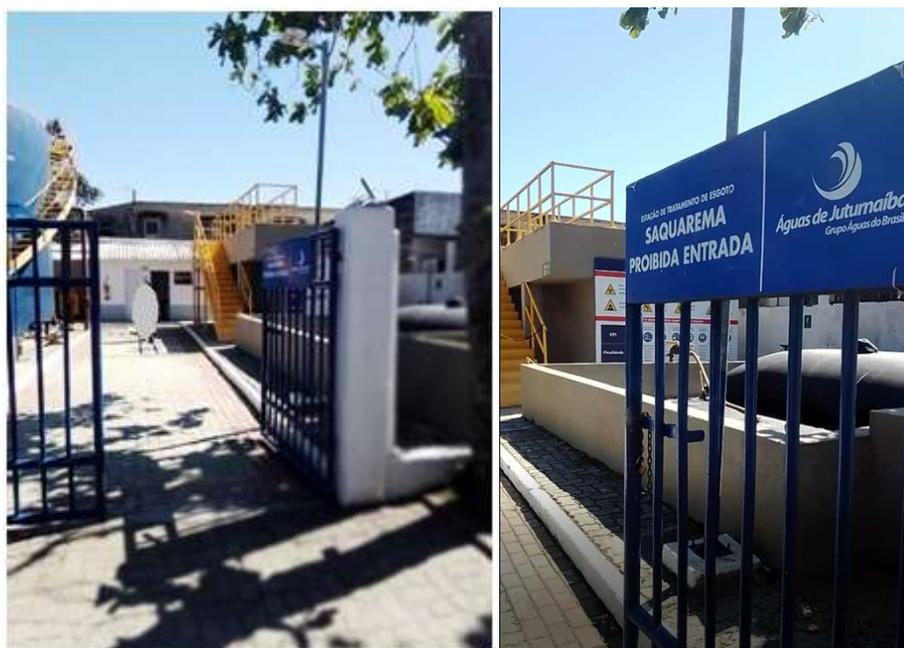
Endereço: Rodovia Amaral Peixoto, km 91, Bananeiras

Araruama/RJ

CEP: 28.970-000

3. CARACTERÍSTICAS DA FISCALIZAÇÃO

Tipo de Fiscalização	Fiscalização Direta
Município	Saquarema
Endereço	Avenida Beira-Mar (RJ-102) S/N – Centro
Local	ETE Saquarema (centro)
Serviço Fiscalizado	Sistema de Tratamento de Esgoto
Data da Inspeção de Campo	15 de agosto de 2022



Entrada da Estação de Tratamento de Esgoto Saquarema



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

4. OBJETIVO

O objetivo do Relatório de Fiscalização é descrever, detalhar as condições técnicas, verificação dos procedimentos, processos de funcionamento dos equipamentos e as etapas por ela desenvolvida, para o tratamento do esgoto da região a cargo da Concessionária Águas de Juturnaíba (CAJ), na cidade de Saquarema.

A ação de fiscalização direta realizada por fiscais credenciados visa determinar o grau de conformidade do sistema auditado, em consonância com a legislação pertinente, especialmente, as resoluções expedidas pela AGENERSA.

Ainda, em cumprimento ao Art. 2º da Deliberação AGENERSA nº 4216/2021, por meio do Processo SEI 22/0007/000257/2022.

5. METODOLOGIA

A metodologia para desenvolvimento da fiscalização compreendeu os procedimentos de vistoria técnica, levantamentos em campo, análise, obtenção de informações, dados gerais do sistema e identificação.

A vistoria foi acompanhada por representante designado pela Concessionária e pela equipe técnica local, que se encarregaram de explicar os processos operacionais e a funcionalidade de cada unidade e equipamento.

6. REPRESENTANTES PRESENTES

Funcionários designados pelo Prestador:

- Engenheiro Edson Soares – Coordenador Operacional de Esgoto;
- Cristiano – Supervisor de Operações de Esgoto.

7. CRONOGRAMA DE TRABALHO

Período: 15/08/2022 (Segunda-Feira)

Manhã: Vistoria Estação de Tratamento de Esgoto Saquarema.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

8. DESCRIÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

A Estação de Tratamento tem a vazão nominal de 7 l/s e máxima de 12 l/s e recebe tanto a contribuição de esgoto bombeado das elevatórias que fazem a coleta do Sistema de Tempo Seco, quanto, por meio de um pequeno trecho de rede coletora no bairro Areal. Existem 7 elevatórias no total, onde recebe da parte central de Saquarema, Areal, Gravata, São Gonçalo e Boqueirão. Todas coletam o esgoto no Sistema de Tempo Seco, dos efluentes do comércio da parte central no cinturão as margens da Lagoa, também um cinturão no bairro Areal. Dessas 07 (sete) elevatórias, são centralizadas em 03 (três) elevatórias, Gravata, Praça do Clube e Areal que recalcam para a Estação de Tratamento de Esgoto Saquarema.

Esta é uma ETE unidade terciária, quimicamente assistida.



Foto de satélite da ETE Saquarema (Fonte: Google Earth, imagem de nov/2021)

9. ETAPAS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SAQUAREMA

Preliminarmente, a etapa do tratamento está na entrada do esgoto bruto *in natura* de Captações em Tempo Seco.

➤ GRADEAMENTO



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

Após a caixa de chegada dos recalques (Figura 3), tem-se o primeiro gradeamento de abertura de malha grosseira a média, antes da etapa de desarenação (Figura 4). A entrada do poço molhado da elevatória apresenta três cestos em inox seqüenciais (um dentro do outro) com diminuição de abertura gradual de malhas média a fina de grades (Figura 6). Adicionalmente, a caixa de distribuição do tanque do tratamento primário e secundário RANOX (reator anóxico seguido e reator aeróbio) possui mais um gradeamento fino (cesto) após vertedor, antes de cada uma das oitos entradas na parte anóxica do tanque no centro (Figura 8). Pelos gradeamentos grosseiro a fino, são separados os resíduos sólidos que são retirados de forma manual para a caçamba ou similar para destino final em aterro sanitário “2 Arcos”, em São Pedro da Aldeia.

➤ **DESARENAÇÃO**

A Desarenação, ou Caixa de Areia, tem a finalidade de eliminar ou abrandar os efeitos adversos ao funcionamento das partes componentes das instalações a jusante, no processo de remoção da areia que sedimentam no fundo do tanque. No caso, são dois canais que podem ser fechados com stop-logs para realizar a manutenção necessária (Figura 4) de um enquanto outro está em carga. A areia é retirada manualmente 1 a 2 vezes por semana, sendo colocadas em caçambas para depois serem encaminhadas para aterro sanitário “2 Arcos”, em São Pedro da Aldeia.

➤ **TANQUES DE GORDURA**

Dois tanques de gordura em série (Figura 5) após os desarenadores são utilizados para retenção e posterior remoção de gordura, óleos e graxas e, por ser sistema em tempo seco com esgoto geralmente fraco (concentrações de DBO abaixo de 100mg/l), acabam por concentrar a carga orgânica para, assim, não afetar as condições de tratamento.

➤ **ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

Após os tratamento preliminar (grades, desarenadores e tanques de gordura), uma elevatória com 4 bombas submersas (Figura 6) recalcam os esgotos pré-tratados para o tratamento primário-secundário no tanque RANOX, além de receber a recirculação do esgoto (em até 3x a vazão de entrada). Para medir a vazão de entrada e a de recirculação, existem respectivamente um medidor eletromagnético na subida do recalque para o RANOX para medir a vazão de entrada e uma Calha Parshall com medidor de vazão ultrassônico que determina a vazão de recirculação na Estação de Tratamento, isto é, a vazão que retorna ao poço da elevatória (Figura 7). Os medidores de vazão que



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

através de estrangulamento e ressaltos, estabelecem, para uma determinada seção vertical a montante, uma relação entre vazão do fluxo e a lamina d'água naquela seção.

➤ **TANQUE DE REATOR ANÓXICO E REATOR DE AERAÇÃO (RANOX)**

O recalque dos esgotos pré-tratados chegam na caixa de distribuição do RANOX, que distribui as vazões em 8 pontos dentro do Tanque anóxico (parte central), após passar por vertedores e cestos de grades metálicos (Figura 8).

O tanque anóxico (Figura 9) tem a função de remover também o nutriente nitrogênio, limitante de eutrofização para a lagoa (destino do efluente tratado), além do ter a função de tratamento primário com remoção de carga orgânica e sólidos, de certa forma. Para auxiliar na remoção, utilizam-se mídias plásticas (“biobobs”) para formação de substrato aos microorganismos que auxiliam no tratamento do esgoto (depuração).

Na parte periférica do tanque RANOX, tem o tanque de aeração (Figura 10 e Figura 11). A função de um sistema de aeração de tanques é, basicamente, o processo de transferir oxigênio por meio de sopradores (vide Figura 17) para água que se encontra em estágio de tratamento. É a aeração que se encarrega de fornecer oxigênio suficiente para que as reações biológicas do tratamento dos efluentes se desenvolvam.

A aeração da água ajuda na floculação e melhor sedimentação, proporcionando a união das partículas, formando flocos de impurezas e degradação da matéria orgânica. Na passagem do tanque de aeração para o decantador terciário é aplicado dosagem de coagulantes Policloreto de Alumínio (PAC) para remoção de fósforo, outro limitante de eutrofização.

➤ **DECANTADOR TERCIÁRIO**

Após sair do RANOX, o esgoto secundário é encaminhado ao decantador tipo lamelar de fluxo ascendente (Figura 14). Basicamente o ato de separar, por meio da gravidade, os sólidos sedimentáveis que estão contidos em uma solução líquida. Os sólidos sedimentam no fundo do decantador de onde acabam sendo removidos como lodo, enquanto o efluente, livre dos sólidos, decanta pelos vertedouros e passa pela calha parshall (medidor de vazão na Figura 15). Nesse caso, o decantador é terciário, pois é onde se realiza a remoção do fósforo. A parte sólida é direcionada (Figura 16) para etapa de tratamento do lodo (desidratação).

➤ **DESIDRATAÇÃO DO LODO**



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

Os tubos geotéxtis (2 geobags, vide Figura 12) recebem o lodo do decantador e do RANOX, que os desidrata com o auxílio de polímeros (vide Figura 13), retirando o excesso de água, cujo líquido volta para o início do processo, enquanto o sólido é retirado do bag, para se destinar ao aterro sanitário “2 Arcos”, em São Pedro da Aldeia. Porém, atualmente, vai para a ETE Ponte dos Leites, a fim de executar tratamento para uso em compostagem e fabricação de tijolos.

10. FATOS LEVANTADOS SOBRE A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

São apresentados neste capítulo os fatos apurados na inspeção de campo sobre a Estação de tratamento de Esgoto da CAJ, bem com o respectivo registro fotográfico e as informações coletadas junto à Concessionária:



Figura 1 – Vistas do perímetro da ETE Saquarema: alambrado e estruturas do tratamento



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 2 – Vistas gerais do sistema de tratamento dentro da ETE Saquarema: chegada do esgoto bruto e tratamento preliminar (com tampas em PRFV); tratamento secundário no tanque RANOX (reator anóxico na parte inferior e reator aeróbico na parte superior); e decantador terciário. Destaque para o pluviômetro de medição de chuva, já que o sistema é em tempo seco

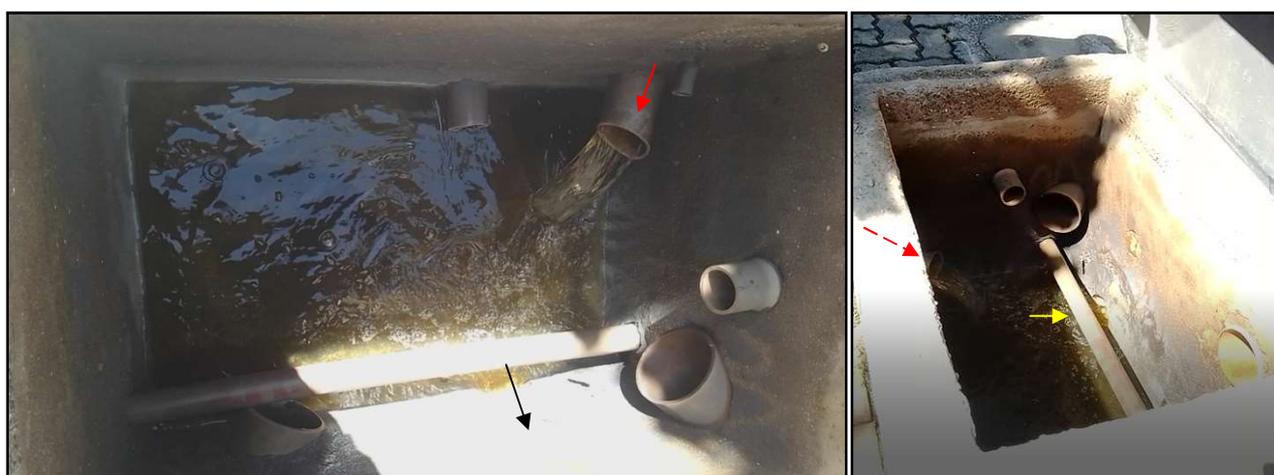


Figura 3 – Caixa de chegada dos afluentes da ETE Saquarema: chegadas de 8 linhas de recalque de esgoto bruto **não afogadas** e sem paredes defletoras ou anteparos para evitar turbulência e, assim, gerar gases corrosivos e maus odores para a vizinhança. Destaca-se que uma elevatória estava em carga no instante da vistoria e que uma linha está com desvio dentro da caixa (obstrução da entrada)



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

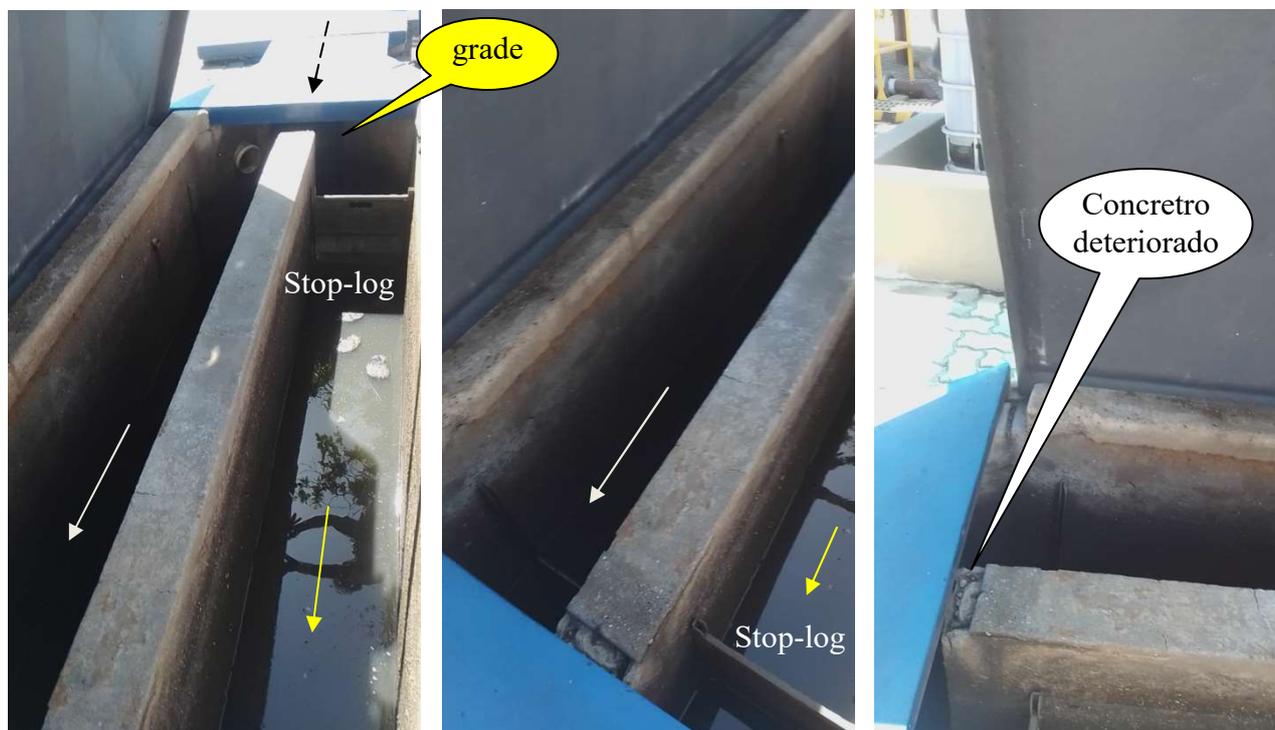


Figura 4 – Tratamento preliminar: grade a aproximadamente 60° com abertura de malha média e limpeza manual (seção a montante) e desarenadores de limpeza manual (o da direita aberto e o da esquerda fechado com stop-logs). Detalhe para a pequena deteriorização do concreto com armadura exposta na parede central do desarenador (seção a jusante)

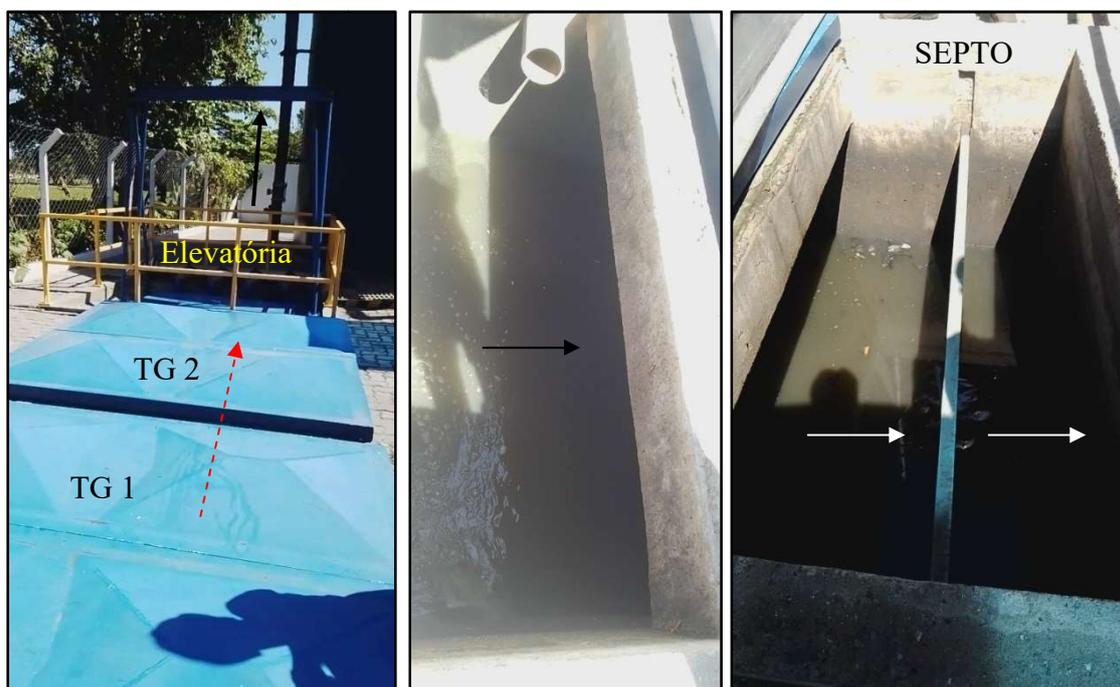


Figura 5 – Tratamento preliminar: dois tanques de gordura (TG) em série, com tampas e septos em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV)



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 6 – Elevatória de esgoto bruto: poço molhado composto de 4 (3 operando + 1 reserva) bombas submersíveis com guias e correntes de içamento em aço inox, recalcando para tratamento dentro do tanque RANOX; Entrada do esgoto no poço em 3 cestos em aço inox com aberturas de malha diferentes; e chegada do esgoto recirculado (em até 3x a vazão). Em destaque a presença de mídias (“Biobobs”) que se desprenderam do sistema de tratamento e retornaram na recirculação, mesmo estando confinados em malha dentro do tanque RANOX



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 7 – Medidores para vazão total de entrada e para vazão de recirculação: medidor eletromagnético de entrada (vazão total instantânea = 13,21 L/s = vazão de entrada no poço das bombas + vazão de recirculação) e calha Parshall para vazão de recirculação com sensor ultrassônico (vazão instantânea=7,23 L/s) e régua (vazão instantânea $\approx 25\text{m}^3/\text{h} \approx 7\text{ L/s}$, com vazão máxima histórica aparente $\approx 70\text{m}^3/\text{h} \approx 20\text{ L/s}$). Vazão de entrada na ETE = $13,21 - 7,23 = 5,98\text{ L/s}$



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

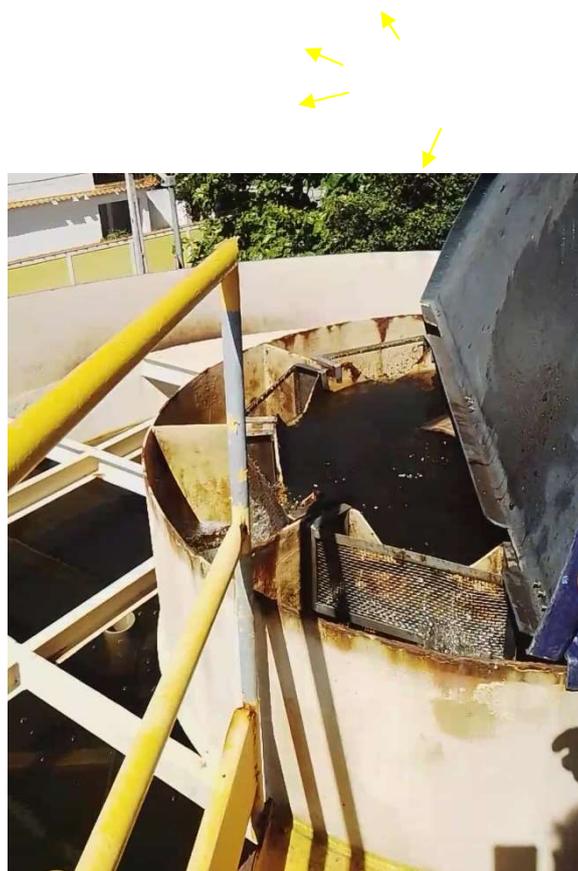


Figura 8 – Tratamento primário e secundário no Tanque RANOX: caixa de distribuição com a entrada do recalque do esgoto pré-tratado pelo eixo central, que é distribuído em oito saídas com vertedores triangulares V90° seguidos de grades metálicas (tipo cesto) com abertura de malha fina.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

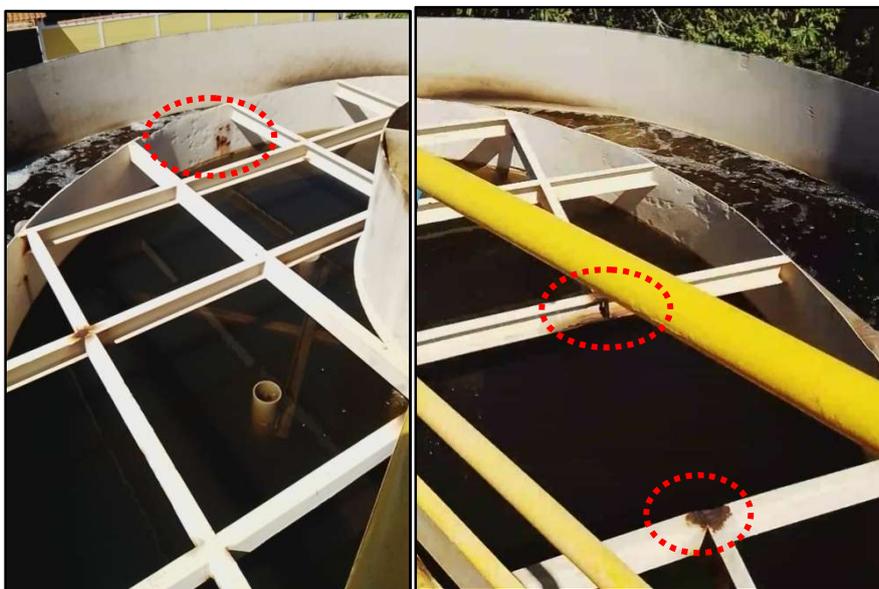


Figura 9 – Tratamento secundário no Tanque RANOX: reator anóxico para remoção de nitrogênio (vistas superiores), com mídias (“biobobs”). Destaque para o tanque em aço pintado com **corrosão** em alguns pontos



Figura 10 - Tratamento secundário no Tanque RANOX: reator aeróbio (vistas superiores), com mídias (“biobobs”) confinadas em telas (tipo MBBR). Aplicação de oxigênio dissolvido (DO) de 10,22ppm a 25,1°C. Destaque para plataforma com guarda-corpo com **corrosão** em alguns pontos



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 11 – Tratamento secundário no tanque RANOX: tubulações de recirculação; tubulações de saída do efluente secundário para o decantador terciário; saída do lodo; e elevatória de lodo com aplicação de polímeros para desidratação. Escada de acesso e visita para manutenção do tanque RANOX (visita com processo de corrosão)



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 12 – Tratamento do lodo: tubos geotéxtis (um cheio e outro enchendo), para realizar desidratação (secagem), auxiliada pela aplicação de polímeros oriundos do tanque de mistura



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

Polímeros

PAC

PAC



Figura 13 – Dosagem de produtos químicos: tanques de mistura de PAC para remoção de fósforo no decantador terciário e tanques de mistura de polímeros para desidratação do lodo, dentro de baias de contenção em concreto e sob coberturas em policarbonato



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 14 – Tratamento secundário e terciário: decantador terciário tipo lamelar com fluxo ascendente e com aplicação do PAC para remoção de fósforo (nutriente)



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 15 – Saída do efluente tratado: medidor de vazão tipo calha parshall com sensor ultrassônico (vazão instantânea = 5,27 L/s) e régua inox (vazão instantânea $\approx 20\text{m}^3/\text{h} \approx 5,55\text{ L/s}$, e vazão máxima histórica $\approx 50\text{ m}^3/\text{h} \approx 14\text{ L/s}$)

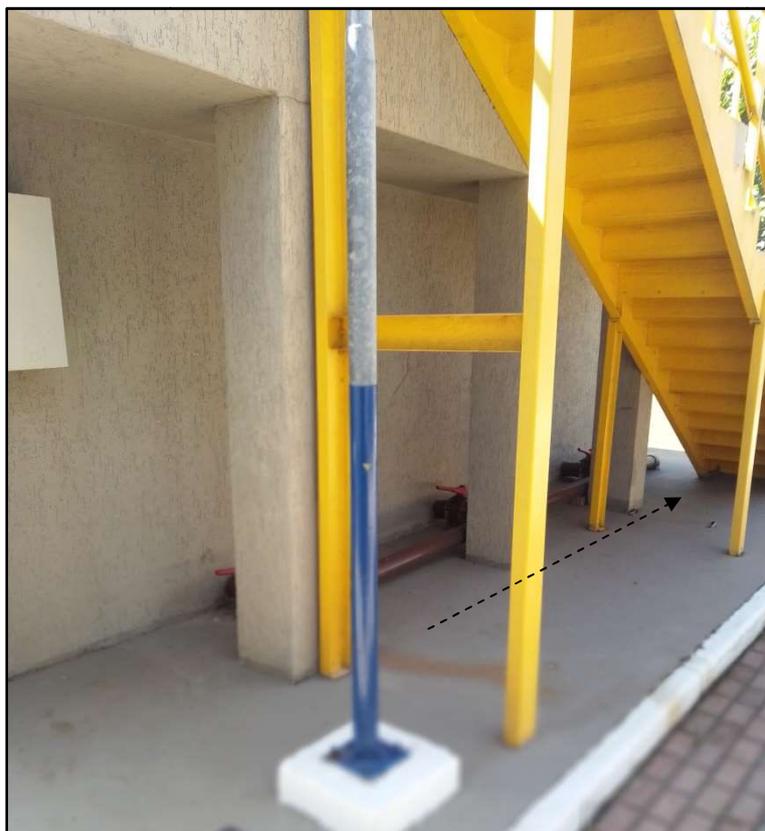


Figura 16 – Descarga do lodo do decantador terciário: registros e tubos atrás dos pilares



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 17 – Instalações de apoio: sopradores enclausurados com abafador de ruído para aeração do RANOX (imagem superior); cisterna de água para uso na ETE; e previsão para gerador com base em concreto e baía de contenção para combustível diesel (imagem inferior)



Figura 18 – Efluente tratado final: poço de saída e amostra



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro



Figura 19 – Sala do operador e dos painéis de comando

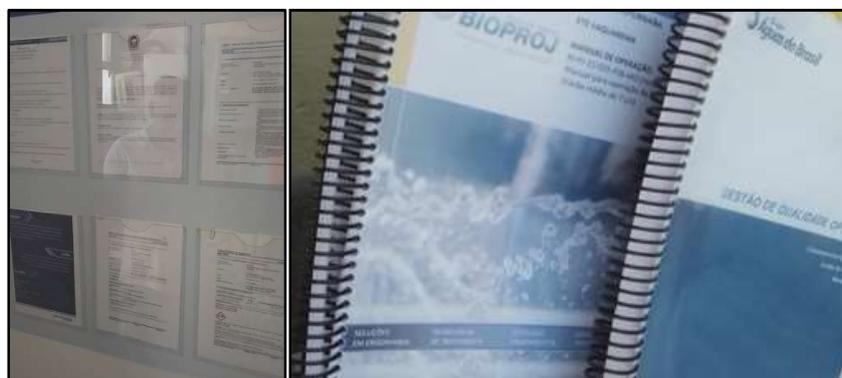


Figura 20 – Documentação afixada na sala do operador e manuais: mapa de risco ocupacional, fichas de produtos químicos, licença de operação (Outorga de lançamento não presente)



11. ORIENTAÇÕES, OBSERVAÇÕES E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Adotar providências quanto às constatações mencionadas no relatório fotográfico neste relatório a fim de atender as normas e no tocante a falta de manutenção conforme segue:

- a) Remover (realocar) obstrução na entrada de esgoto bruto para o desarenador dentro caixa de chegada, devido a um tubo que atravessa a caixa (vide Figura 3);
- b) Efetuar pequeno reparo no concreto da parede central da caixa desarenadora (vide Figura 4);
- c) Retirar as mídias (“biobobs”) presentes no poço molhado da elevatória e verificar em uma futura manutenção programada do sistema as condições de confinamento das mídias, para se evitar o retorno destas para a elevatória (vide Figura 6);
- d) Reparar alguns pequenos pontos corroídos na caixa de distribuição, na plataforma com guarda-corpo e no tanque RANOX, pois estão com processo aparente de corrosão (vide Figura 8, Figura 9 e Figura 10);
- e) Afixar no quadro da sala do operador a outorga de lançamento vigente, além da licença de operação atual;
- f) Apresentar laudos mais atuais do monitoramento da ETE quanto ao seu afluente e efluente de esgotos, pois o último apresentado foi de março de 2022.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o que foi observado na Vistoria Técnica realizada na Estação de Tratamento de Esgoto de Saquarema e demonstrada no descritivo supracitado, pode-se constatar que os processos do tratamento de esgoto e suas respectivas aplicações, manutenções, controles e os equipamentos estavam em pleno funcionamento e, para cada etapa da visita à Estação, foi conduzida, orientada e esclarecida todas as dúvidas pelos responsáveis indicados pela CAJ.

Em face do que foi observado e dos procedimentos adotados seguindo os parâmetros técnicos dentro das normas em vigor, verificou-se que a referida Estação de Tratamento de Esgoto está atendendo aos requisitos, parâmetros de tratamento e dentro das expectativas de sua licença.



Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais
Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

Visualmente e por meio de laudos técnicos (até março de 2022) que são encaminhados mensalmente a esta AGENERSA sobre a qualidade do esgoto que é tratado, conclui-se que estão dentro dos padrões aceitáveis pelas normas técnicas em vigor.

Entretanto, cabe esclarecer que foram identificados na Estação de Tratamento de Esgoto Saquarema a existência de algumas não conformidades, já apresentadas acima, no título 11. Orientações, Observações e Recomendações Técnicas. As observações apresentadas não comprometem o funcionamento da ETE.

Há um Centro de Controle Operacional na sede da CAJ, que monitora as atividades em tempo real 24 horas por dia do funcionamento dos equipamentos da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Saquarema.

As não conformidades apontadas pela AGENERSA demonstram a importância da agência reguladora no cenário do saneamento, que deve atuar de forma independente e técnica, a fim de colaborar para a melhoria dos serviços prestados aos cidadãos de Saquarema.

Nas próximas fiscalizações serão novamente vistoriadas as instalações físicas, assim como as questões afetas aos investimentos a serem realizados.

Nada mais a acrescentar nesta oportunidade, a CASAN está a disposição para qualquer esclarecimento ou dúvidas que possam vir referente ao relatório.

Em, 31/08/2022.

Elaborado por:

Eng. Frederico Menezes Coelho
Assistente/CASAN
ID: 5085477-1

De acordo:

Robson Cardinelli
Gerente da Câmara de Saneamento
ID: 4184220-0