

I- 1606 - IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE AFASTAMENTO DO LODO E ESGOTO GERADOS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA GUARAÚ (ETA) E ENCAMINHADO PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO BARUERI (ETE)

Erika Gislene Padilha da Silva⁽¹⁾

Encarregada de Tratamento na Sabesp, Química e Engenheira Civil pela Universidade de Guarulhos. Mestranda em Hidráulica e Saneamento na UNICAMP.

Endereço⁽¹⁾: Estrada Santa Inês KM02 s/nº - Jardim Pedra Branca – São Paulo - SP - CEP: 30310-760 - Brasil - Tel: (11) 2233-9447 - e-mail: egsilva@sabesp.com.br

RESUMO

Atualmente, um dos grandes problemas enfrentados pela Engenharia Sanitária e Ambiental é a destinação a ser dada aos resíduos gerados nas Estações de Tratamento de Água. No Brasil, esse assunto só vem recebendo atenção nos últimos anos, apesar de ser um problema extremamente frequente e que necessita de soluções técnicas e operacionais urgentes para atendimento à legislação ambiental e preservação dos recursos naturais.

A descarga de lodos de ETAs em sistemas coletores de esgotos e seu encaminhamento à estação de tratamento de esgotos sanitários (ETE) é comumente realizada em todo o mundo, principalmente nos Estados Unidos e na Europa. Tal procedimento surge como uma proposta bastante atraente, visto que elimina a implantação de sistemas de tratamento na própria ETA, porém nessa alternativa o gerenciamento da disposição do lodo é transferido para a administração da ETE (DI BERNARDO, 2002 e TSUTIYA, 2001).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar as etapas de implantação do sistema de afastamento do lodo e esgotos gerados na Estação de Tratamento de Água (ETA) Guaraú e encaminhados para a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Barueri, para nela ser tratado em conjunto com o esgoto afluente, eliminando assim o lançamento diretamente em um corpo receptor. Visando o atendimento a legislação, mas beneficiando também, indiretamente toda a população no entorno do desse corpo receptor.

PALAVRAS-CHAVE: Lodo de ETA, Afastamento de lodo, Tratamento de lodo de ETA em ETE.

INTRODUÇÃO

O tratamento de água visando torná-la potável gera uma quantidade de resíduos. No Brasil, o sistema de tratamento mais utilizado é o chamado convencional, que gera dois tipos principais de resíduos: água de lavagem dos filtros e lodo nos decantadores.

A água de lavagem dos filtros vem sendo reaproveitada em boa parte das Estações de Tratamento de Água (ETA), minimizando perdas e, conseqüentemente, gerando economia aos sistemas de tratamento. No Brasil, os lodos de ETAs têm sido dispostos em cursos de água sem tratamento prévio. Entretanto, baseada na caracterização química desses lodos, a disposição em rios vem sendo questionada pelos órgãos ambientais devido aos possíveis riscos à saúde pública e à vida aquática.

Estima-se que a produção atual de lodos de ETAs nos municípios do Estado de São Paulo, é de aproximadamente 390 toneladas por dia, em base seca segundo Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2020). Baseado nessa grande quantidade de lodo gerado, o tratamento do lodo possivelmente demandará grandes quantidades de áreas, com investimentos significativos.

Associando-se esses fatores, uma das opções atualmente estudada está sendo a disposição do lodo da ETA nas estações de tratamento de esgotos (ETEs) existentes. Nessa opção, a vantagem seria o aproveitamento de unidades de tratamento já instaladas, porém já existem alguns estudos que mostram a necessidade de controle da vazão/carga de lodo proveniente de ETAs e dispostos para tratamento em ETEs, isso porque o hidróxido metálico presente no lodo de ETAs é capaz de adsorver parte do fósforo disponível no esgoto doméstico, essencial para a manutenção da atividade biológica nos tanques de lodos ativados, onde ocorre o abatimento de cargas orgânicas com maior eficiência.

MATERIAIS E MÉTODOS

A ETA localiza-se na região norte do município de São Paulo. Utiliza o processo convencional de tratamento de água. Tem uma vazão nominal de 33 m³/s e trata atualmente uma vazão média 27,0 m³/s em regime contínuo, abastecendo aproximadamente 6 milhões de habitantes.

É uma planta do tipo convencional, ou seja, apresenta as etapas de coagulação química, floculação, decantação e filtração descendente com taxa constante, além disso, é praticada a pré-cloração, a inter-cloração, a desinfecção final e a fluoretação. Historicamente a ETA utiliza como coagulante principal um sal a base de alumínio e, esporadicamente, a base de ferro, dependendo da qualidade da água bruta.

Quanto à coagulação química, quando a ETA opera com o sal de alumínio, há a necessidade da adição de polímero, sendo utilizado um do tipo não iônico, atuando como auxiliar de decantação e filtração. A ETA possui seis câmaras de floculação que são interligadas aos respectivos decantadores. O volume de cada um dos sistemas, câmara de floculação/decantador é de, aproximadamente, 40.000 m³. Os decantadores da ETA possuem sistema de remoção de lodo contínuo, sendo que uma vez ao ano cada um dos decantadores sofre parada para limpeza e manutenção. A água decantada, apresenta remoção média de turbidez em 75% com relação à água bruta. Essa água é direcionada aos filtros. No canal de aceso ocorre a inter-cloração, com a finalidade de inibir o crescimento de microrganismos no leito filtrante.

A ETA possui 48 filtros de dupla camada (carvão antracito e areia) e opera com taxa constante de filtração, com valor de 350 m³/m².dia. O acompanhamento da operação dos filtros e encerramento da carreira é feito por meio da perda de carga no leito filtrante e pela duração limite. Em tempos atuais, a carreira média de operação de cada filtro é de 28 horas. Após a filtração são adicionados à água filtrada cloro e ácido fluorsilícico para atendimento à legislação e cal para a correção de pH da água tratada. A água final apresenta qualidade muito superior àquela que é exigida pela Organização Mundial da Saúde, além de atender aos padrões da Portaria vigente. A Figura 1 apresenta uma vista geral da ETA e seu “lay-out” básico com suas unidades componentes.



Figura 1 – Vista geral da ETA – Disposição de suas unidades de tratamento.

Por ser a ETA do tipo convencional de ciclo completo, a mesma possui, basicamente, dois pontos principais geradores de resíduos, a saber:

- Água de lavagem dos filtros
- Lodo gerado nos decantadores

A empresa definiu como solução para o tratamento dos lodos gerados na ETA o encaminhamento para a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE. Essa medida já é adotada em outras unidades de tratamento da Empresa.

De maneira geral, os resíduos da ETA podem ser encaminhados à ETE por sistema de coleta de esgotos por gravidade, por sistemas de bombeamento, ou por transporte de caminhões. A capacidade dos sistemas, efeitos de corrosão, sedimentação e entupimento de redes, custos de implantação e operação, impactos dos resíduos na ETE são as principais variáveis para a definição do sistema (ASCE, 1996).

Segundo FERREIRA FILHO (1998) e ASCE(1996), os resíduos de ETAs devem ser equalizados para o encaminhamento à ETE. Tal procedimento deve ser realizado com apoio de sistemas de remoção de lodo dos decantadores mecanizados ou com a implantação de tanques auxiliares de acumulação e equalização, e esse foi método escolhido e implantado nessa planta.

Referências da EPA (ASCE, 1996) indicam que o aporte dos lodos de ETAs quando aplicados na rede coletora impactam os sistemas hidráulicos e o sistema de decantação, podendo ser aplicados diretamente no sistema de tratamento de lodo da ETE, o que minimiza os efeitos no processo. O aumento da produção de lodo é inerente a qualquer opção de recebimento de lodo por parte da ETE.

Resultados apresentados por Camp Dresser & McKee (CDM, 1989), indicam como melhor ponto de aplicação dos lodos de ETAs no sistema de tratamento de lodo da ETE, preferencialmente com tratamento separado e combinado para a disposição final, não indicando efeitos adversos ao sistema a menos do aumento do volume total.

Para implantação dessa medida foram necessários: projetos e obras de adequações na ETA, projeto e obras do coletor tronco de esgoto e projeto e obras de ampliação da ETE.

O caminhamento do lodo da ETA até a ETE se dá através do coletor tronco de esgoto implantado e um coletor tronco e interceptores existentes, as adequações necessárias estão apresentadas na Figura 2.



Figura 2 – Vista geral da ETA –com esboço das adequações necessárias para o sistema de lodo

Para tudo ocorrer corretamente, foi realizado um estudo e nele levantado a necessidade de algumas unidades básicas, para compor o novo sistema de lodo da ETA, que foram:

- Descarga dos Decantadores (DD): Tubulação para encaminhamento do lodo proveniente dos decantadores até o Tanque de Equalização de Lodo (TE);

- Descarga do SRAL (DS): Tubulação para encaminhamento do lodo sedimentado no fundo dos tanques do SRAL até o Tanque de Equalização de Lodo (TE);
- Esgotamento Sanitário (E): Compreende as seguintes tubulações:
 - Encaminhamento do esgoto desde o poço de coleta até a interligação com o lododuto;
 - Encaminhamento do esgoto gerado no almoxarifado até o lododuto;
 - Encaminhamento do esgoto gerado no laboratório de orgânica até o lododuto.
- Tanque de Equalização (TE) tem a finalidade de regularizar a vazão e homogeneizar a concentração do lodo gerado na ETA antes do encaminhamento ao lododuto, bem como regularizar a vazão de descarga do decantador quando das paralisações para lavagem do mesmo. Sendo 1A e 1B que recebem as descargas de fundo dos decantadores e, 2A e 2B que recebem o lodo retirado pelas bombas de lodo e os esgotos provenientes da ETA.
- Estrutura hidráulica para Desvio do Córrego Guaraú (DCG): a separação das águas do córrego Guaraú e demais efluentes gerados na ETA Guaraú (inclusive águas pluviais).
- Lododuto (L): Tubulação para encaminhamento do lodo e esgoto gerados na ETA Guaraú até o Coletor Tronco Guaraú para encaminhamento à ETE Barueri.
- Tubulação e Válvulas que possibilitem a drenagem da água clarificada dos decantadores para o Sistema de Recuperação de água de Lavagem, objetivando o reaproveitamento da água clarificada dos decantadores que atualmente é descartada nas ocasiões de lavagens que ocorrem em média a cada 9 meses.
- Operação assistida do sistema.

RESULTADOS

A obra foi realizada em várias frentes. Na fase inicial, foi realizada a execução das fundações na área dos futuros tanques de lodo (TE 1A e 1B – TE 2A e 2B), bem como a mobilização de todos os maquinários, mão de obra, central de argamassa, alojamento para a montagem das armaduras, equipamentos/estruturas de reação para prova de carga, acessórios e insumos, conforme ilustrado na Figura 3 o início do canteiro de obra e Figura 4 com a execução das fundações.



Figura 3 - Visão geral do canteiro



Figura 4 - Execução das fundações na área dos futuros tanques de lodo

Após essa preparação, iniciou-se a construção dos tanques de lodo, conforme as Figura 5, 6 e 7.



Figura 5 – Construção dos Tanques 2A e 2B



Figura 6 – Construção dos Tanques de Equalização 1A e 1B



Figura 7 – Concretagem do fundo dos Tanques Equalização 2A e 2B



Figura 8 – Interligação da Tubulação de lodo de dentro do canal ao novo sistema de lodo

Em outra frente de trabalho, foi realizada a interligação da tubulação de descarga dos decantadores ao novo sistema de lodo, conforme mostrado na Figura 8, podemos observar na Figura 9 a canalização/separação do córrego Guaraú e do sistema de descarga de lodo dos decantadores do sistema de lavagem dos filtros. Já na Figura 10 vemos a obra dentro do canal de água de lavagem dos filtros.



Figura 9 – Canalização do Córrego e Canalização do Sistema de retirada de lodo da ETA



Figura 10 – Obra de canalização dentro do canal de água de lavagem dos filtros



Figura 11 – Início da operação com Lodo

Depois começaram os testes de operação e como podemos observar na Figura 11 o início de operação do sistema.

Esse foi um projeto que compreendeu várias unidades dentro da empresa (ETA, ETE, Manutenção, Engenharia, etc.) além do consórcio ganhador da licitação para construção da obra. O início da obra pelo consórcio foi em 2018 com término em 2021.

Já temos todas as etapas em operação como mostra as figuras abaixo. Na Figura 12, vemos o tanque de equalização de lodo (TE) em operação. Na Figura 13, a saída de lodo do sistema e a interligação, entrada, do lododuto de interligação na rede de coleta de esgoto já existente. Já na Figura 14, vemos o córrego canalizado e na Figura 15 temos a automação do sistema, operacionalização do sistema pelo supervisório direto do laboratório da ETA.



Figura 12 - Tanques de equalização de lodo



Figura 13 - Saída do sistema de lodo e interligação com lododuto.



Figura 14 - Canalização do córrego

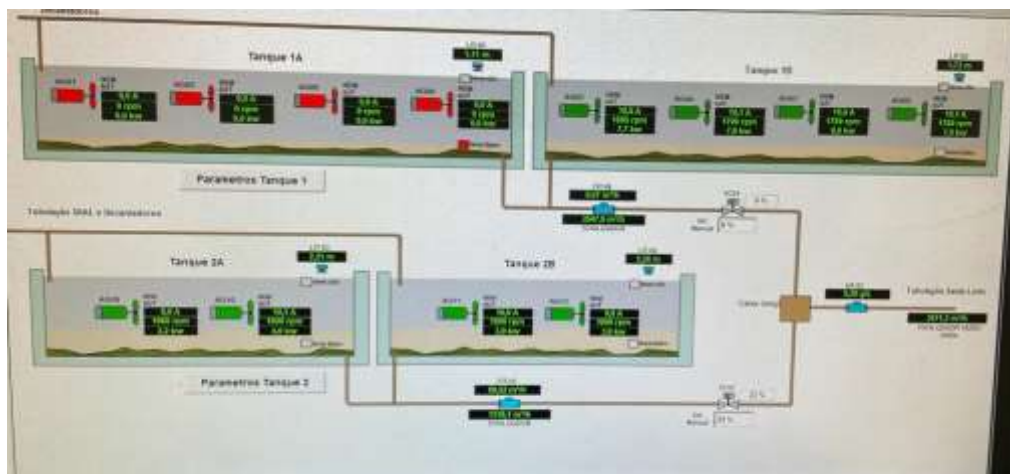


Figura 15 - Operacionalização do sistema pelo supervisório

CONCLUSÕES

Atualmente vem sendo estudadas diferentes opções para o tratamento do lodo de ETA e sua posterior disposição. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP desenvolve estudos para a utilização e destino final dos resíduos gerados em ETAs buscando alternativas, principalmente para os sistemas de tratamento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que subsidiará diversas outras estações do país.

Associando-se esses fatores, uma das opções atualmente adotada está sendo à disposição do lodo da ETA nas ETEs existentes. Nessa opção, uma das vantagens é o aproveitamento de unidades de tratamento já instaladas, porém ainda não se sabe ao certo a interferência dessa disposição na operação das ETEs. Poderia mencionar algumas interferências. A maioria já são conhecidas. Como exemplo, a redução da atividade biológica nos tanques de lodos ativados.

Para avaliação da disposição de lodos gerados em estações de tratamento de água em estações de tratamento de esgotos foram consultadas bibliografias de organizações nacionais, universidades, trabalhos publicados em congressos, publicações nacionais e internacionais. Poucas referências nacionais foram encontradas, o que representa a vanguarda deste assunto, tanto no meio técnico, quanto no meio acadêmico.

Os efeitos dos recebimentos de lodos de ETAs em ETEs dependem de inúmeros fatores, entre eles: da relação entre a massa de lodo de ETA e a vazão da ETE receptora, velocidade de escoamento do lodo, características da rede coletora, a concentração de sólidos para evitar que haja sedimentação na rede coletora, custo de adequação do sistema de tratamento de resíduos da ETE x custo de implantação do tratamento e disposição na própria ETA, alteração das características físicas, químicas e biológicas do lodo das ETE, entre outras coisas.

No entanto, vale salientar que os resultados obtidos nestes estudos não devem ser generalizados, visto que as ETAs produzem resíduos com características muito particulares. Na verdade, o sucesso desse tipo de disposição irá depender das características do resíduo da ETA e da tecnologia de tratamento utilizada na ETE, que exige um estudo aprimorado em cada caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BUENO, R. C. R, MELO, A.A., LOVO, E., NAPOLITANO, V. P. O., Impactos de Recebimento de Lodo de ETA em uma ETE. XIV Encontro Técnico da AESABESP. São Paulo. 2003
2. BUENO, R. C. R, MELO, A.A., LOVO, E., Recebimento de Lodo de ETA em uma ETE. XIII Encontro Técnico da AESABESP. São Paulo. 2002
3. DI BERNARDO, L. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 481p. Volumes 1 e 2. Rio de Janeiro, RJ. ABES, 1993.

4. DI BERNARDO, L. Ensaios de Tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água 273p. ABES, 2002.
5. EPA — Design Manual for Sludge Treatment and Disposal, Capítulo 14 — Transportation
6. FERREIRA FILHO, S.S. Pré-condicionamento de lodos de estações de tratamento de água visando o seu adensamento por gravidade. 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, pg 1181-1192. Foz do Iguaçu, 1997.
7. FERREIRA FILHO, S.S., ALÉM SOBRINHO, P., Considerações sobre o tratamento de lodos de estações de tratamento de água. Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. 1998.
8. TSUTIYA et al, Biossólidos na Agricultura. 1ª ed. 468 p. EP/USP, ESALQ/USP, UNESP, SABESP, 2001
9. TSUTIYA, M. T., HIRATA, A. Y. Aproveitamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água do estado de São Paulo. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, pg 1181-1192. João Pessoa, 2001.
10. TSUTIYA, M. T., SAMPAIO, A. O.. Disposição final de lodos de estações de tratamento de água. SABESP, 2004.
11. Plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo 2020/ Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente; 1.ed.– São Paulo : Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020.