

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

TRATAMENTO CONVENCIONAL DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO O PÚBLICO: A GERAÇÃO DE LODO E AS FORMAS DE TRATAMENTO¹ **CONVENTIONAL TREATMENT OF WATER FOR THE PUBLIC SUPPLY: THE SLUDGE GENERATION AND TREATMENTS FORMS**

Matheus Henrique Ziel Schünemann², Kenin Scholles De Moraes³, Ana Paula Follmann⁴, Kaiolani Schmitt Bittencourt⁵, Joice Viviane De Oliveira⁶

¹ Projeto de Iniciação Científica realizado no curso de Engenharia Civil da Unijui

² Aluno do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, ms_eng@outlook.com

³ Aluno do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, kenin_moraes@hotmail.com

⁴ Aluna do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, apfollmann@hotmail.com

⁵ Aluna do Curso de Engenharia Civil da UNIJUI, kaiolani.bittencourt@hotmail.com

⁶ Professora Mestre do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Orientadora, joice.oliveira@unijui.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O processo de tratamento convencional da água para o público, adotado pelo setor de saneamento, tem o propósito de extrair contaminações e impurezas presentes na água, oriundas da formação geológica do manancial e de ações poluidoras ativas alocadas na área de influência. O produto final obtido com esse sistema é a água potável, e o subproduto Lodo de Estação de Tratamento de Água (LETA), constituído por sólidos e precipitados químicos, originando uma massa de partículas orgânicas e inorgânicas, densa e viscosa (RICHTER, 2001). O presente artigo se trata do subproduto lodo, uma vez que, nos últimos dez anos a população brasileira excedeu 10 milhões de novos habitantes, e com isso aumentou a demanda de água potável (IBGE, 2010).

Devido à essa problemática com o LETA, há diversos estudos que abordam alternativas de disposição e/ou reaproveitamento destes resíduos, por exemplo: disposição em aterro sanitário, insumo na agricultura, uso na produção de cerâmicas, e recuperação do coagulante. Contudo, ainda há lacunas sobre a melhor maneira de dispor esses resíduos, de modo a causar menor impacto ambiental devido as variações das características do lodo gerado (CORNWELL, 1999; BIDONE *et al.*, 2001; RICHTER, 2001; DI BERNARDO e DANTAS, 2006).

2. METODOLOGIA

O artigo foi elaborado a partir de uma revisão bibliográfica em trabalhos, artigos, revistas e livros que tratam do assunto lodo e formas de tratamento em ETA's.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

3.1. ORIGEM E FORMAS DE TRATAMENTO DO LODO EM ETA's

Segundo Cordeiro (1999), para conseguirmos água potável para consumo, é preciso submeter a água bruta, captada em manancial, a uma série de processos de tratamento que removem partículas finas em suspensão e solução. São aplicados produtos químicos que provocam a desestabilização das partículas, propiciando a geração de flocos, que posteriormente deverão ser removidos tornando a água mais clara. As etapas do processo de tratamento convencional da água são: coagulação, floculação, decantação e filtração. Nas etapas de decantação e filtração é onde o lodo de ETA é formado, ficando retido como lodo decantado e flotado, e ainda nas águas de lavagem dos filtros. Estes devem ser removidos periodicamente para que o tratamento de água bruta seja feito de forma eficiente e que cumpra com os requisitos de potabilidade. O lodo gerado em ETA fica em torno de 0,2 a 0,5% do volume total da água tratada (RICHTER, 2001).

Processos de estabilização do lodo tem por objetivo dizimar o risco de putrefação por meio da estabilização da fração biodegradável da matéria orgânica existente no lodo, bem como diminuir a concentração de patógenos (ANDREOLI *et al.*, 2001). O espessamento do lodo é o primeiro processo para retirar água envolta as partículas sólidas, aumentando a densidade. Os tipos mais comuns são os espessamentos por gravidade, que são sedimentares, e por flotação que é uma rotação onde é inserido ar durante o processo. Tais processos podem ser aplicados tanto em ETA's como em ETE's (ABE, 2018). O adensamento é um processo de suma importância afim de garantir o êxito no processo operacional da estação de tratamento, essencialmente as que utilizam desaguamento mecânico (GRANDIN *et al.*, 1993).

3.2.1. LEITOS DE SECAGEM

A técnica realizada em leitos de secagem é semelhante ao desaguamento em lagoas de lodo. São formados por tanques rasos, com duas ou três camadas de areia, com granulometrias diferentes e cerca de 30cm de espessura. O sistema completo é composto por camada de suporte, meio filtrante e sistema de drenagem

Segundo Queiroz *et al.* (1999), o processo de desaguamento promovido pelos leitos de secagem é um dos mais antigos já empregados. A redução da umidade do lodo é de forma natural através da evaporação fluído. São usados em pequenas e médias indústrias, onde há grande disponibilidade de área de terreno que produzam pouco lodo durante o processo de tratamento, e ainda, seu custo de implementação é baixo.

3.2.2. CENTRIFUGAÇÃO

O processo de centrifugação consiste na separação do lodo por meio da força centrífuga, que é gerada quando rotacionado em um recipiente cilíndrico contendo LETA. Com o efeito da força centrífuga as partículas mais densas são imediatamente impulsionadas para parede interna do cilindro, onde são acumuladas e separadas da fase líquida (REALI e PATRIZZI, 1999). Após o processo de adensamento o lodo é transportado para um recipiente de armazenamento promovido

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

de misturador submersível ou agitador turbina, a partir do qual é bombeado para uma câmara da centrífuga, recebendo solução de polímero para aumentar a eficiência do processo (REALI, 1999).

Visando uma redução de área onde é processado o lodo, e um bom desempenho no processo, é recomendado usar a centrifugação. Porém, seu custo é significativo, e seu processo não é barato se comparado aos demais métodos que podem ser aplicados.

3.2.3. FILTRO PRENSA

O método de filtro prensa de esteira combina a drenagem gravitacional e pressão mecânica para o desaguamento do lodo antes condicionado. Basicamente há três processos para o uso deste procedimento: o condicionamento do lodo afluente, drenagem gravitacional e a compactação do lodo. Na parte de drenagem gravitacional o lodo é posto na esteira e orientado por um sistema de rastelos. O processo de compactação é realizado por meio de rastelos, com posterior compressão com rolo. A compactação acontece a partir da introdução do lodo no espaço entre as esteiras em movimento, sofrendo compressões sucessivas até chegar a um tambor perfurado. Em seguida, as esteiras são comprimidas por 38 séries de roletes que aumentam a pressão de desaguamento. O lodo seco é retirado com ajuda de raspadores. (CORDEIRO, 1999).

O sistema de filtro prensa de placas funciona de forma intermitente, sendo que o lodo é colocado em câmaras onde mantas filtrantes estão dispostas. O material é comprimido sobre o meio filtrante por meio de aplicações de pressões diferenciais, fazendo com que o filtrado seja removido, restando na câmara uma mistura com teor elevado de sólidos (CORDEIRO, 1999). O processo feito através do filtro prensa tem um custo elevado levando em conta sua aquisição e a necessidade regular de substituição das telas de filtração

3.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS PROCESSOS DE DESAGUAMENTO DO LODO

O método que será aplicado em uma ETA deve ser analisado conforme os recursos disponíveis para implantação. Cada sistema possui certas vantagens e desvantagens, podendo ou não ser compatíveis com o local onde serão instaladas. Segue quadro com informações dos três processos que já foram citados anteriormente no artigo:

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

T

	Leito de secagem	Filtro Prensa	Centrifugação
Contaminação e decomposição	Está sujeito	Não está sujeito	Não está sujeito
Geração de lodo	Aprox. 900g água/kg torta	Aprox. 600g água/kg torta	-
Tempo desidratação	20 a 60 dias	60 minutos	30 minutos
Área para instalação	Grande	Pequena	Pequena
Cobertura	Transparente/Nenhuma	Telhado	Telhado
Coleta e tamboreamento	Lenta	Rápida	Rápida
Condições Ambientais	Depende	Independente	Independente
Quantidade de lodo	Pequena	Qualquer Quantidade	Qualquer Quantidade
Custo Inicial	Médio	Alto	Alto
Flexibilidade	Não há	Grande	Grande
Manutenção	Simples, mas demorada	Simples e rápida	Manutenção especializada.

Adaptado de Queiroz, 1999.

3.4 UTILIZAÇÃO DO LODO TRATADO EM ETA

O aproveitamento do lodo produzido em estações de tratamento de água é pertinente uma vez que diversas empresas há uma busca de inovações com boa aplicabilidade e baixo custo de implementação. Aspectos ambientais e econômicos impulsionam esse mercado, onde já é possível ter conhecimento de alguns estudos, bem como resultados já aplicados em nosso meio.

Alternativas que são viáveis e aplicáveis para o LETA são: produção de cimento, adaptando o lodo em forma de concreto. Beneficiamento de solos agrícolas, disposição controlada no solo, reaterro e recuperação em locais de degradação. Matéria-prima para fabricação de tijolos e blocos cerâmicos. Utilizações de técnicas para remoção dos coagulantes inerentes no lodo, auxiliando na decantação de água com baixa turbidez, recirculação em ETA's. De todos citados o mais usual é a utilização em aterros, a disposição em ETE's e lançamentos nos corpos d'água (HOPPEN *et al.*, 2006; MOTTA, 2011; TEIXEIRA *et al.*, 2006; RICHTER, 2001;).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme já foi citado, o LETA possui contaminações químicas devido o tratamento da ETA, portanto para um aproveitamento ecologicamente correto é necessário fazer o tratamento do lodo. Para realização do tratamento precisa levar em conta o investimento inicial, o tamanho da área a ser implantada, e o custo mensal para realização dos processos. O tratamento mais utilizado é o filtro prensa, mesmo tendo seu investimento inicial alto, é um processo rápido e não havendo contaminação da área realizada.

Palavras-chave: Espessamento; Saneamento; Reutilização.

Keywords: Thickening; Sanitation; Reuse.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

REFERÊNCIAS:

- ABE, Y. T. Lodo de Estação de Tratamento de Água. **Biblioterca Didática de Tecnologias Ambientais**: Módulo de Sanemaneto Ambiental, Campinas. Disponível em:< www.fec.unicamp.br/~bdta/modulos/saneamento/lodo/lodo.htm>. Acesso em 24 de Abr. 2018.
- ANDREOLI, C.V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná. v.6, 2001. 484p
- BIDONE, F., SILVA, A. P., MARQUES, D. M. **Lodos Produzidos nas Estações de Tratamento de Água (ETAs): Desidratação em Leitos de Secagem e Codisposição em Aterros Sanitários**. In: ANDREOLI, Cleverson Vitórtio (coordenador). Resíduos sólidos do saneamento: processamento, reciclagem e disposição final / RJ: RiMa, ABES, 2001. p. 215-244.
- CORDEIRO, J.S.; CAMPOS, J.R. **O Impacto Ambiental Provocado pela Indústria da Água**. Revista Saneamento Ambiental, São Paulo, n. 56, mar/abr, 1999.
- CORNWELL, D. A. **Water treatment plant residuals**. In: AWWA. Water Quality and Treatment. 5ª ed. Denver, USA:AWWA, 1999.
- DI BERNARDO, Luiz; DANTAS, Ângela Di Bernardo. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 107, jun. 2006. Disponível em: . Acesso em 23 de abril de 2018.
- GRANDIN, S. R.; ALEM SOBRINHO, P.; GARCIA JR., A. D. Desidratação de Lodos Produzidos em Estações de Tratamento de Água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., 1993, Natal. **Anais...** Natal: ABES, 1993. v. 2, p. 324-341.
- HOPPEN, C., PORTELLA, K.F., JOUKOSKI, A., TRINDADE, M. E. ANDREOLI, C. V. **Uso de lodo de estação de tratamento de água centrifugado em matriz de concreto de cimento Portland para reduzir o impacto ambiental**. Quím. Nova vol. 29 n.º 1 São Paulo Jan.. 2006.
- IBGE (Brasil). Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2008. Disponível em:< <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/tabelas>>. Acesso em: 07 de maio de 2018.
- MOTTA, A. C. V. **Recuperação de áreas degradadas com lodo de ETA**. Relatório Final RIPLA, 2011.
- QUEIROZ, N. R.; VALENZUELA, J; MARNE, R.; SILVA, R. M. L. B. Sistemas de filtração: Filtro prensa vs Leito de secagem. Separata de: **Revista tratamento de superfície**, ano XX, nº 98, nov./dez. 1999.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: XXVI Seminário de Iniciação Científica

REALI, M. A. P; PATRIZZI, L. J. **Espessamento de lodos de ETAs.** In: REALI, M. A. P. Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água. Rio de Janeiro, PROSAB: 1999. p. 41 - 84.

REALI, M. A. P. **Principais Características Quantitativas e Qualitativas do Lodo de ETAs.** In: REALI, M. A. P. (coord.) Noções Gerais de Tratamento de Disposição Final de Lodos de ETA. Rio de Janeiro: ABES / PROSAB, 1999. p. 21-39.

RICHTER, C. A. **Tratamento de lodos de estações de tratamento de água,** Ed. Edgard Blucher Ltda., S. Paulo (2001).

TEIXEIRA, S. R.; SOUZA, S. A. de; SOUZA, N. R. de; ALÉSSIO, P.; SANTOS, G. T. A. **Efeito da adição de lodo de estação de tratamento de água (ETA) nas propriedades e material cerâmico estrutural.** Revista Cerâmica, vol 52, p. 215-220. 2006.