

AVALIAÇÃO DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMO ADSORVENTE DE CONTAMINANTES

LARA ALVES GULLO DO CARMO¹; LUIZA BEATRIZ GAMBOA ARAÚJO MORSELLI²; CAROLINE MENEZES PINHEIRO³; JULIA KAIANE PRATES DA SILVA⁴; ROBSON ANDREAZZA⁵; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – lara.gullo@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – luiza_morselli@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – carolsmz3@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - juliakaiane.prates@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - robsonandrezza@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas - mausq@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O lodo de estação de tratamento de água (LETA), é um resíduo sólido de Classe IIA, proveniente do tratamento de potabilização da água. O LETA costuma ser descartado em corpos hídricos, inclusive os do próprio local de captação de água bruta, acarretando assoreamento, turbidez, toxicidade, eutrofização da água e contaminação do solo. A dificuldade de sua reciclagem se dá por características como elevada umidade, elevada quantidade de sólidos, elevada concentração de metais, presença de metais pesados e pelo alto custo financeiro no seu transporte e tratamento (RICHTER, 2001).

O LETA pode ser utilizado como adsorvente de baixo custo para remover fósforo de águas residuais. KRISHINA, ARYAL e JANSEN, (2016) analisaram as capacidades de adsorção de fósforo de quatro tipos de lodos de estação de tratamento de água com bases de ferro e alumínio como coaguladores e floculadores, comprovando a eficácia do lodo de ETA na remoção de fósforo de águas residuais.

O LETA contendo alumínio, por sua vez, consiste em um subproduto amplamente gerado, resultante do processo de purificação de águas superficiais para fins potáveis. Trata-se de um material altamente reativo e com capacidade para remover o fósforo dos efluentes através da adsorção e, sendo considerado um resíduo, apresenta baixo custo e grande disponibilidade (RITTER, 2020)

O processo de adsorção tem sido considerado um dos mais eficientes no que diz respeito ao tratamento de água e águas residuárias e possui um grande potencial para reduzir os níveis de compostos tóxicos de efluentes industriais ao meio ambiente (MOREIRA, 2008).

O adsorvente é caracterizado como a superfície sólida onde o adsorvato se acumula. (MEURER, 2007, p.111). As características presentes no LETA o fazem um promissor adsorvente, onde sua estrutura porosa é adequada para reter o adsorvato, auxiliando para que o tempo de alcance de equilíbrio de adsorção seja curto. Partindo de suas caracterizações, pela presença de matéria orgânica e argilominerais, será avaliada a reciclagem do o LETA proveniente da ETA Santa Bárbara do Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas/RS (SANEP) como adsorvente de contaminantes químicos, sendo essa uma forma de redução de impacto ambiental em áreas degradadas, proporcionando uma destinação ambientalmente correta do resíduo gerado nas ETAs.

2. METODOLOGIA

2.1 Coleta e preparação do adsorvente:

O LETA usado é captado líquido na Estação de Tratamento de Água Santa Bárbara, do SANEP, localizado em Pelotas, RS. Após a captação, o LETA é colocado para secar em estufa a (105 ± 5) °C. Quando seco, é moído em moedor de jarro com bolas cerâmicas até a textura em pó com material passante em peneira de mesh (230), obtendo-se um diâmetro máximo de partículas de 63 µm.

2.2 Adsorvivo:

O adsorvivo é o íon ou molécula em solução que tem o potencial de ser adsorvido (MEURER, 2007, p.111). O corante catiônico, Azul de Metileno Hidratado (AM), com fórmula $C_{16}H_{18}ClN_3S \cdot 3H_2O$, será usado nesta pesquisa em grau analítico e sem purificação suplementar. Sua utilização como adsorvivo se dá por ser um corante de baixo custo, facilmente solubilizado em água, liberando íons.

2.3 Estudos de adsorção:

Nos estudos de adsorção do AM utilizando como adsorvente o LETA a partir de soluções aquosas, serão realizadas triplicatas. O pH das soluções do adsorvato devem variar de 2,0 a 10,0, e será iniciado pelo pH do adsorvente, que será medido conforme procedimentos da norma da EMBRAPA (1997), em um medidor de potencial hidrogeniônico (pH) de mesa.

Os ensaios de adsorção serão realizados no aparelho Jar Test, com capacidade para seis jarros de volume 2L cada. O corante AM será diluído e agitado em água destilada na temperatura de (25 ± 1) °C com uma concentração de 20 mg L^{-1} , posteriormente será adicionado o adsorvente em pó sob a concentração de 1 g L^{-1} . Será utilizado o volume de 1L para as análises de adsorção no Jar Test, com rotação de 120 rpm por 10 min e serão retiradas alíquotas de 10mL nos tempos de 5, 10, 20, 30, 60, 90 e 120 min.

As alíquotas serão filtradas em centrífuga a 2400 rpm para separação dos adsorventes da solução. A concentração final do corante remanescente, após a adsorção da solução, será determinada pelo método de espectrofotometria de absorção molecular na região visível. Para isso, será utilizado um espectrofotômetro UV-VIS 1600 UV, no comprimento de onda máximo de AM de 665nm e uso de cubeta de vidro.

A quantidade de corante adsorvido e a porcentagem de remoção do mesmo pelos adsorventes serão obtidas através da aplicação das equações abaixo, respectivamente:

$$q = \frac{C_0 - C_f}{m} \cdot V$$

EQUAÇÃO 1 - Cálculo da quantidade de corante adsorvido

$$\% \text{Remoção} = 100 \cdot \frac{(C_0 - C_f)}{C_0}$$

EQUAÇÃO 2 - Porcentagem de remoção de corante pelo adsorvente

Na qual q é a quantidade de corante adsorvido (mg g^{-1}); C_o é a concentração inicial de AM em contato como adsorvente (mg L^{-1}); C_f é a concentração do corante (mg L^{-1}) após o processo de adsorção, V é o volume de solução corante (L) colocado em contato com o adsorvente e m é a massa do adsorvente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O LETA foi devidamente coletado da Estação de Tratamento de Água, Santa Bárbara e está nas suas etapas de preparo, secagem, moagem e peneiração. A segunda parte de procedimentos metodológicos de análise serão realizados conforme previsto.

O pH esperado para o LETA Santa Bárbara é entre 6 e 8, pois conforme RICHTER (2001), esse é o intervalo mais recorrente para LETAs de coagulantes de alumínio.

De acordo com MORSELLI et al. (2022), o LETA Santa Bárbara apresentou 21,16% de matéria orgânica (MO). A MO, constitui a fração coloidal do solo e é de grande importância, pois tem poder elevado de adsorção de cátions, reterdo cátions de forma trocável (MALAVOLTA, 1980). Define-se a capacidade de troca catiônica (CTC) como a capacidade que os colóides do solo possuem para reter cátions, sendo diretamente dependente da quantidade de cargas negativas presentes, são retidos, portanto, nutrientes e metais pesados (MALAVOLTA, 1980). A CTC encontrada para o lodo de ETA Santa Bárbara, na pesquisa de MORSELLI et al. (2022), justifica seu potencial de aplicação em solos degradados e contaminados com metais pesados.

4. CONCLUSÕES

O descarte do LETA *in natura* em corpos hídricos pode afetar de diversas formas os ecossistemas onde se inserem, provocando aumento de poluição no mesmo. Conhecer e aprofundar as pesquisas sobre os potenciais do LETA, permite que se elaborem várias possibilidades para seu reuso. Avaliando junto a isso também o seu potencial econômico/sustentável. Através desse trabalho espera-se validar a prática de adsorção vista na literatura, adquirindo-se níveis consideráveis de adsorção no processo alinhado aos elementos envolvidos. Dessa maneira, caso os resultados sejam satisfatórios, a continuação desse estudo se dará com a execução de novos testes com outras substâncias, avaliando o grau de adsorção do LETA de um modo abrangente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 1997.

MALAVOLTA, E.. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Editora Agronômica CERES, 1980. 251p.

MEURER, E.J. **Fundamentos de Química do Solo**. Porto Alegre, 2017

RICHTER, C.A. **Tratamento de Lodos de Estações de Tratamento de Água.** São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 2001.

MORSELLI, L. B. G. A.; CARMO, L. A. G. do; QUADRO, M. S.; ANDREAZZA, R. (2022). **Lodo de estação de tratamento de água: possibilidade de aplicação no solo.** *Scientia Plena*, 18(5). <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2022.051701>

MOREIRA, S. A. **Adsorção de íons metálicos de efluente aquoso usando bagaço do pedúnculo de caju: estudo de batelada e coluna de leito fixo.** 2008. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

RITTER, T.M. **Estudo do lodo de eta contendo alumínio para adsorção de fósforo de esgotos sanitários previamente tratados em wetlands construídos.** 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina.