



CONEXÃO UNIFAMETRO 2021

XVII SEMANA ACADÊMICA

ISSN: 2357-8645

## USO DA TECNOLOGIA ELETROLÍTICA NO TRATAMENTO DE ÁGUA DE LAGOA

**Francisco Rene Ribeiro Freitas**

Discente- Centro Universitário Fametro - Unifametro

E-mail para contato: francisco.freitas@aluno.unifametro.edu.br

**Jairo Ivo Castro Brito**

Discente-Centro Universitário Fametro - Unifametro

E-mail para contato: jairo.brito@aluno.unifametro.edu.br

**José Fabiano Oliveira dos Santos**

Discente-Centro Universitário Fametro - Unifametro

E-mail para contato: fabiano.freitas@aluno.unifametro.edu.br

**Jefferson Pereira Ribeiro**

Docente- Centro Universitário Fametro - Unifametro

E-mail para contato: jefferson.ribeiro@professor.unifametro.edu.br

**Área Temática:** Saneamento Ambiental, Poluição do Ar, Recursos Hídricos e Geotecnia

**Encontro Científico:** IX Encontro de Iniciação à Pesquisa

### RESUMO

Há tempos a humanidade vem sofrendo com a escassez de água potável. Apesar do Brasil apresentar uma grande reserva de mananciais de água doce, em sua grande maioria ela se encontra imprópria para o consumo. E nesse artigo será relatado sobre o uso do processo de eletro-coagulação-flotação para realizar o tratamento de água bruta de uma lagoa. Para tal, foi realizada uma coleta de água da lagoa de Croatá, situado no município de São Gonçalo do Amarante, que apresentava uma grande quantidade de matéria orgânica, fato que foi evidenciado pela grande eutrofização desse corpo hídrico. Ao realizar os experimentos em batelada no laboratório, onde foram usados eletros de aço e alumínio, com variação também de corrente, rotação, e quantidade de placas de eletrodo, foi observado que uma boa parte dos parâmetros estabelecidos em norma pelos órgãos competentes foram atingidos. Apesar de ser um tratamento promissor muitos pesquisadores vêm utilizando o tratamento eletrolítico para diversas finalidades e propósitos atualmente, porém percebe-se que sua maior utilização está no tratamento de resíduos industriais, principalmente os têxteis. Porém, isso não invalida a viabilidade e possibilidade de seu uso no tratamento da água, que por vezes ocorre com eficiências limitadas, principalmente quando há uma quantidade maior de poluentes.

**Palavras-chave:** Eletro-coagulação-flotação; tratamento; água; lagoa.



CONEXÃO UNIFAMETRO 2021

XVII SEMANA ACADÊMICA

ISSN: 2357-8645

## INTRODUÇÃO

A quantidade de água doce no Brasil não se encontra distribuída uniformemente por todo o país. Cerca de 80% dessa água está concentrada na região amazônica enquanto os outros 20% estão divididas por todos os outros estados, onde apenas 3% se encontram disponível na região Nordeste do país (BRANDÃO et al., 2019). Na região nordeste esta disposição de água ainda é mais escassa, tanto por conta do clima semiárido da região, com uma grande quantidade de radiação solar o ano todo, o que propicia a uma grande evaporação de mananciais, como pelo regime escasso de chuvas, que geralmente ocorrem em um curto período e bem regrado.

Além disso, com a crescente demanda de água potável para a população que está aumentando consideravelmente no decorrer do tempo, a quantidade de água potável está diminuindo gradativamente. Outro fator alarmante, está na poluição de grande parte de mananciais por conta de ações antrópicas, fato que contribui ainda mais para o agravamento da situação de escassez de água potável para consumo.

Com o tempo diversos tratamentos alternativos para a água foram desenvolvidos e um deles consiste no tratamento eletrolítico. Onde ele foi realizado pela primeira vez em 1889, em Londres, para tratamento de águas residuárias da população para ser lançada ao mar (VIK, 1984 *apud* BRACHER, 2018). No qual é possível a sua realização com o uso de corrente elétrica, eletrodos (reativos/ inertes), em um efluente na presença de eletrólitos

Nesse trabalho será analisada a viabilidade do uso do processo eletrolítico com a finalidade de tratar a água lacustre com grande presença de microalgas, devido à grande eutrofização do meio, e poluentes, com o objetivo de destiná-la para uso humano, buscando assim propiciar a distribuição de água potável para a população.

## METODOLOGIA

Foram realizadas pesquisas bibliográficas para fichamento de ideias geradoras e levantamento da relevância do problema. Após definição do tema principal do projeto e delimitação da problemática em questão, a pesquisa se deu de forma prática em campo para

coleta da amostra de água do corpo hídrico em questão e análises em laboratório.

A água foi coletada na lagoa situada em Croatá, distrito do município de São Gonçalo do Amarante- CE, onde se encontra às margens da BR 222 e bastante eutrofizada, sendo, portanto, propícia ao tratamento eletrolítico. Foram coletados 40 L de água em 2 recipientes de 20 L para realização do processo no laboratório do departamento de Química Analítica da Universidade Federal do Ceará.

Para análise em laboratório foi confeccionado um reator, onde foram realizadas algumas variações para identificação do desempenho ótimo da eletro-coagulação-flotação. Uma das variações consistiu nos eletrodos utilizados, onde foram empregados eletrodos de alumínio e aço, assim como a variação da corrente que foi utilizada com uma intensidade de 1 e 2 A. Foi variado também o grau de agitação, sendo usado no experimento 40 e 80 RPM. A última variável utilizada foi a quantidade de placas de eletrodos usadas nos reatores, que consistiu em 2 e 4 placas. O que contabilizou ao todo 16 experimentos em laboratório levando em conta todas as variáveis descritas.

Figura 1: Localização da Lagoa



Fonte: O autor

Antes da realização do processo eletrolítico foram realizadas análises da água bruta para identificação adequada de quais poluentes estavam presentes. Com base nos poluentes que estavam em desacordo com os parâmetros de potabilidade conforme PCR N°5, de 28 de



CONEXÃO UNIFAMETRO 2021

XVII SEMANA ACADÊMICA

ISSN: 2357-8645

setembro de 2017, foi realizada a comparação da água bruta x água tratada e medição da eficiência do processo realizado.

O reator eletrolítico foi confeccionado em material acrílico, apresentando um formato cilíndrico com as dimensões de 60 cm de altura por 10 cm de diâmetro. Apresentando um volume de 4710 cm<sup>3</sup>. Para escolha do formato do reator foi levado em consideração evitar os cantos “mortos” e a possível acumulação de material nesses cantos, sendo dessa forma mais eficiente a escolha de um reator com formato cilíndrico (MAIA, 2014). Após a realização de processo os eletrodos devem ser lavados com a finalidade de minimizar a ocorrência de resíduos para uma próxima batelada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as variáveis observadas pôde-se concluir que o uso de alumínio como eletrodo tem uma influência maior na remoção da cor, devido a uma maior produção de hidróxido de alumínio, Al(OH)<sub>3</sub>, que é uma espécie que influencia diretamente na eficiência do processo. Fato de que também pode ser evidenciado pelo pH da lagoa está na faixa de 5-8 o que proporciona a maior formação da espécie, Al(OH)<sub>3</sub>. Segundo pesquisadores caso a faixa de pH seja diferente da mencionada haverá uma formação de Al(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup>, que apresente uma menor eficiência na remoção da cor ( RIBEIRO, 2017).

Já os eletrodos de aço, que apresentam em sua composição uma maior quantidade de ferro, teoricamente, poderia formar espécies como o Fe(OH)<sub>3</sub> e Fe(OH)<sub>4</sub>, porém esse efeito não é observado. Os eletrodos de ferro promovem a formação de uma suspensão gelatinosa que removem os poluentes por atração eletrostática (MAIA *et al.*, 2014). Além disso, a presença de Fe(OH)<sub>3</sub> propicia com que a solução fique com coloração amarelada (KOBYA *et al.*, 2006 *apud* RIBEIRO, 2017) .

Durante a realização do tratamento eletrolítico pôde-se observar que houve um aumento da pH da solução. O que pode ser explicado pela ocorrência da redução da molécula de água que proporciona a formação de íon hidroxila (OH<sup>-</sup>), que está diretamente relacionado com o aumento do pH (potencial hidrogeniônico). Como já foi mencionado o aumento do pH contribui para formação de outras espécies, como Al(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup> ou Fe(OH)<sub>6</sub><sup>-</sup> e Fe(OH)<sub>4</sub><sup>-</sup>, dependendo do eletrodo utilizado, que possuem menor impacto na eficiência do tratamento.



CONEXÃO UNIFAMETRO 2021

XVII SEMANA ACADÊMICA

ISSN: 2357-8645

Por apresenta uma baixa concentrações de sais, a água da lagoa, tem uma condutividade proporcional a essa concentração, o que implicará em uma baixa densidade de corrente elétrica. O que de certa forma implicou na eficiência geral do tratamento eletrolítico pois, uma densidade de corrente baixa não produzirá uma grande quantidade de coagulantes e gases para remoção dos poluentes presentes na água.

A temperatura também é uma variável que está relacionada com a eficiência do tratamento. Pois, em temperaturas mais altas há uma maior densidade de corrente elétrica, que como já mencionado anteriormente propicia a formação dos coagulantes e gases para a realização com maior eficiência do processo de eletro-coagulação-flotação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da eletro-coagulação-floculação no tratamento da água de lagoa é promissor no mercado e pouco disseminado, porém, pode ser visto como uma excelente alternativa com ótimos resultados. Comparado aos tratamentos convencionais o uso do tratamento eletrolítico é bem menos agressivo ao meio ambiente e não produz resíduos tóxicos. E para sua realização não há necessidade de uso de reagentes, que muitas vezes também são tóxicos. Sendo os impulsionadores para que o processo ocorra os próprios eletrodos utilizados.

Para atingir os padrões de potabilidade da água para consumo humano muitos parâmetros precisam ser seguidos e estar em conformidade dentre eles têm-se os padrões microbiológicos, turbidez, substâncias químicas inorgânicas e orgânicas, cianotoxinas, compostos radioativos e organolépticos, dentre outros. Todo estabelecidos pelos órgãos competentes. Dentre os parâmetros analisados em laboratório foi observada uma considerável diminuição da turbidez da água, também um aumento do pH, assim como uma boa remoção de poluentes presentes na água. Confirmando que o processo eletrolítico pode ser uma excelente alternativa para o tratamento da água.

## REFERÊNCIAS

BRACHER, Gustavo Holz. **Análise de desempenho de um sistema de eletrocoagulação-flotação para tratamento de esgoto doméstico visando reuso**. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Santa



CONEXÃO UNIFAMETRO 2021

XVII SEMANA ACADÊMICA

ISSN: 2357-8645

Maria (Rs), 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15264>. Acesso em: 29 ago. 2021.

BRANDÃO, André Schramm et al. **Análise de viabilidade técnica do uso de água residuária como água de amassamento para concreto**. In: SILVA, Helenton Carlos da (org.). Engenharia Ambiental e Sanitária: interfaces do conhecimento 2. Ponta Grossa (Pr): Atena Editora, 2019. p. 218-230. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/23611>. Acesso em: 28 ago. 2021.

GARCIA, T. V. **Remoção de algas através da eletroflotação: tratamento eletrolítico seguido de filtração direta no tratamento de água de abastecimento**. 2002. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83184>. Acesso em 12 set. 2021.

IBANEZ, Jorge G. **Saneamento Ambiental por Métodos Eletroquímicos**. Química Nova na Escola, [s. l], v. 1, n. 15, p. 62-65, maio 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a10.pdf>. Acesso em: 08 set. 2021.

MAIA, L. G. C. **Estudo do processo de eletrocoagulação/floculação aplicado ao polimento de efluente doméstico**. 2014. 95 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Saneamento Ambiental) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

Organização das Nações Unidas – ONU (2015). **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Brasília. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 12 set.2021

NETO, Sidney Aquino de *et al.* **Tratamento de resíduos de corante por eletrofloculação: um experimento para cursos de graduação em química**. Química Nova [online]. 2011, v. 34, n. 8. [Acessado em: 07 set. 2021], pp. 1468-1471. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000800030>>.

PESSOA, Germana de Paiva. **Estudo da remoção de cor de efluente têxtil por eletrocoagulação**. 2008. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará,



CONEXÃO UNIFAMETRO 2021

XVII SEMANA ACADÊMICA

ISSN: 2357-8645

Fortaleza, 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16720>. Acesso em: 12 set. 2021.

RIBEIRO, Jefferson Pereira. **Tratamento de efluentes têxteis por processo eletrolítico com corrente direta pulsada em escala laboratorial e piloto visando o reuso no processo produtivo**. 2017. 172 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza (Ce), 2017. Disponível em: [http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/29308/7/2017\\_tese\\_jpribeiro.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/29308/7/2017_tese_jpribeiro.pdf). Acesso em: 29 set. 2021.

SALVADOR, Diego Leonardo *et al.* **Estudos sobre Eletrocoagulação no Tratamento de Efluentes em Águas Salobras**. SHEWC, Vila Real (Portugal), v. 1, n. 17, p. 130-134, jul. 2017. Disponível em: <http://www.copec.eu/shewc2017/proc/works/31.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2021.

SINOTI, A. L.L. **Processo eletrolítico no tratamento de esgotos sanitários: estudo da sua aplicabilidade e mecanismos associados**. 2004. 154p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

VENEU, Diego Macedo et al. **Tratamento de água eutrofizada através dos processos de pré-oxidação, coagulação e floculação**. Engevista, Rio de Janeiro, v. 2, n. 17, p. 175-186, jun. 2015. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/engevista/article/download/9016/6487>. Acesso em: 28 ago. 2021.

**ATENÇÃO: O trabalho deverá ter entre 5 (cinco) a 7 (sete) laudas e seguir as seguintes especificações:**

**Título:** Arial ou Times New Roman tamanho 14; Negrito; Caixa Alta; Centralizado.

**Subtítulos (autoria):** Arial ou Times New Roman, 12 – negrito;

**Subtítulos (instituição e email):** Arial ou Times New Roman, 10;

**Corpo do texto:** Arial ou Times New Roman 12;

**Espaço entrelinhas:** No corpo do texto, antes e depois 0pt e entre linhas 1,5;

**No Resumo:** entrelinhas simples.

**Notas de rodapé:** Arial ou Times New Roman 10.