

PROCESSOS DE ELETRO-OXIDAÇÃO AVANÇADA COM ÂNODO DE BDD: UMA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

JANAINA CAMILA SOARES DE MELO ¹, FERNANDO HENRIQUE BORBA ²

1 Introdução

Devido ao crescimento populacional a demanda por biodiesel tem-se elevado. No Brasil, segundo dados da Agência de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2021), ocorreu um aumento no consumo de gás natural e biocombustíveis. Em vista de que o país apresenta ampla disponibilidade em terras agricultáveis e diversas fontes de matéria-prima. O óleo de soja é o mais utilizado mundialmente para esta finalidade (CAVALHEIRO *et al.*, 2020).

Existem diversas técnicas para a produção do biodiesel, a mais comum é a transesterificação, pois assegura uma elevada quantidade de biodiesel produzido em um pequeno espaço de tempo. Tendo como objetivo diminuir o nível de impureza e a grande quantidade de ácidos graxos livres e assim aumentar a qualidade do biodiesel, habitualmente é utilizado etapas de pré-tratamento e lavagem para melhor as características do óleo de soja (CHAVALPARIT e ONGWANDEE, 2009).

O processo de produção de biodiesel ocasiona a geração de alguns efluentes, entre eles enfatiza-se a água residuária “lisogoma” oriunda da etapa de pré-tratamento da matéria-prima, e a água residuária da lavagem do biodiesel no procedimento de purificação. Nesta circunstância, o auto consumo de água e o efluente complexo gerado acarretam inúmeros problemas ambientais.

2 Objetivos

Propor uma estratégia para o tratamento de efluente da fabricação de biodiesel (lisogoma) baseada em processo de eletro-oxidação avançada (EOA), possibilitando um efluente

¹ Graduanda do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo, contato:janaina.melo98@hotmail.com.

² Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo.
Grupo de Pesquisa: Monitoramento e qualidade ambiental.



tratado de elevada qualidade.

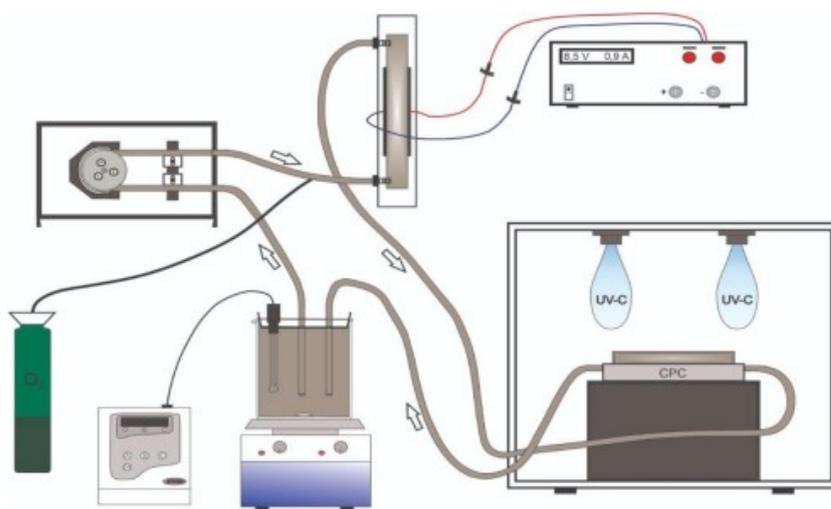
3 Metodologia

Foi realizado uma coleta do efluente (100 litros) da lisogoma, proveniente após o pré-tratamento do óleo bruto degomado na Camera Agroindustrial S.A, localizada no município de Ijuí na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Todas as amostras de lisogoma tratadas e não-tratadas foram armazenadas, acondicionadas e preservadas de acordo com as metodologias descrita no Standard Methods (2017).

O sistema em escala laboratorial foi composto por um béquer de borosilicato de 1000 mL, um medidor de pH e um agitador magnético para homogeneização do efluente. Uma célula eletrolítica foi construída para o processo de EOA usando placas de acrílico externamente e eletrodos de ferro (cátodo) e diamante dopado com boro (BDD) (ânodo) com um intervalo de 1 cm entre o cátodo e o ânodo. A célula será posicionada na direção vertical e seus eletrodos serão conectados a uma fonte de alimentação elétrica (BK Precision - 1685 B) para o controle de intensidade. Uma câmara de madeira revestida internamente com aço inoxidável (50,4 cm 62,0 cm x 43,0 cm) e um coletor parabólico composto foram usados para o processo EOA. A radiação UVC foi fornecida por duas lâmpadas UV-C (13 W, Philips TUV PL-S), que emitem radiação com um pico de intensidade máxima em torno de 254 nm de comprimento de onda e um integrado intensidade de $0,3 \text{ W m}^{-2}$, determinada por um radiômetro de banda larga (Apogee, UM-200), conforme apresentado na Figura 1.

Testes preliminares foram realizados avaliando a intensidade de 1 a 5 A, mantendo-se fixa a concentração inicial de $5 \text{ g H}_2\text{O}_2 \text{ L}^{-1}$, em pH inicial de 4,5 e taxa de recirculação do sistema $0,2 \text{ L min}^{-1}$. Em tempos de 5 a 60 minutos foram retirados alíquotas e determinadas as concentrações da DQO.

Figura 1. Representação esquemática do módulo experimental para o processo de EOA em escala laboratorial.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

4 Resultados e Discussão

A caracterização do efluente da lisogoma revelam uma mistura complexa (ver Tabela 1), portanto, um tratamento adequado deve ser usado para remover e degradar o alto teor orgânico e recalcitrante deste efluente. Os processos EOA são capazes de degradar e mineralizar esses compostos, mesmo em uma mistura complexa, uma vez que as espécies oxidantes ($\bullet\text{OH}$) geradas durante esse processo são pouco seletivas e muito eficientes (Pellenz et al., 2020). Nesse sentido, foi testado uma configurações de EOA para avaliar a eficiencia de remoção da DQO.

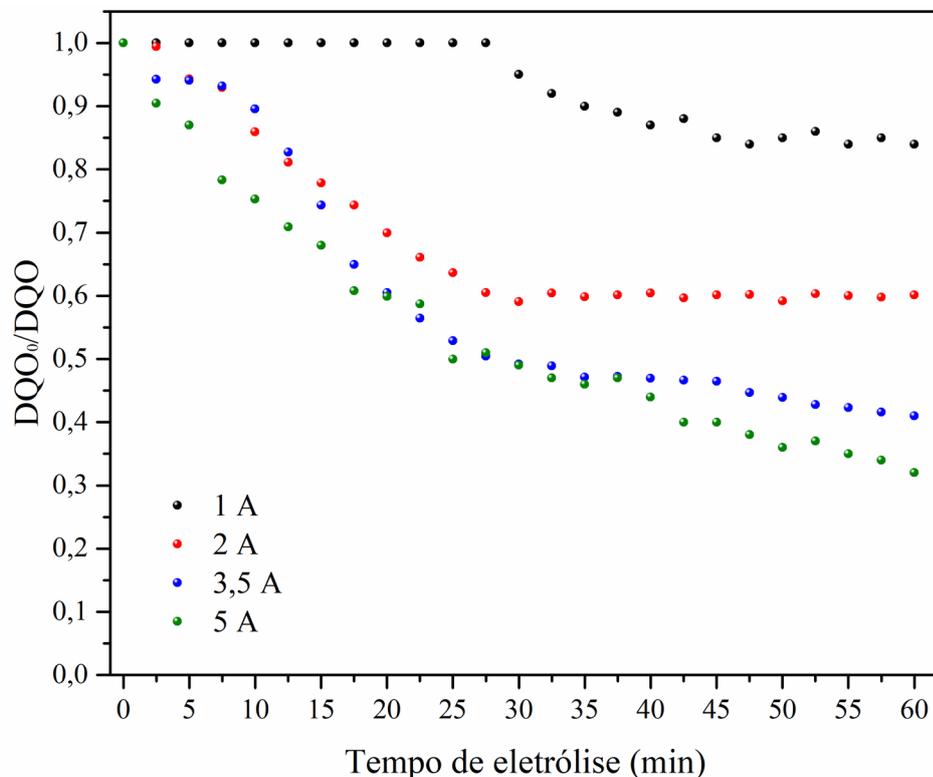
Tabela 1. Caracterização inicial (bruta) do efluente da lisogoma.

Parâmetro	Unidade	Valor
Cor	mg Pt-Co L ⁻¹	190
COT	mg C L ⁻¹	28,500 ± 657
DQO	mg O ₂ L ⁻¹	34,922 ± 2,154
DBO ₅	mg O ₂ L ⁻¹	3,824
DBO ₅ /DQO	-	0.10
Condutividade	mS cm ⁻¹	17.83 ± 1.6
Turbidez	NTU	487 ± 42
pH	Sörensen scale	5.86 ± 0.38

Fonte: Elaborado pela autora.

É observado que diferentes taxas de remoção da DQO foram verificados em intensidades de corrente de 1, 2, 3,5 e 5 A. Em tempos de eletrólise acima 30 minutos foi evidenciado que o processo de EOA começou a degradar de forma parcial os poluentes orgânicos, verificados pela redução da DQO. Os melhores resultados foram identificados em intensidades de corrente de 3,5 e 5 A, alcançando em 60 minutos uma redução de 60 e 68%, respectivamente, conforme observado na Figura 2.

Figura 2. Testes preliminares do processo EOA em função de remoção da DQO



Dentro desta performance, podemos destacar que se faz necessário a utilização de uma intensidade de corrente acima de 3,5 A, visto que esta situação pode trazer não conformidades para o processo de EOA, como o superaquecimento do sistema, assim como um maior consumo de energia, perfazendo em um gasto econômico desnecessário.

5 Conclusão

O descarte de efluentes industriais tratados de forma inadequada tem apresentado um potencial de poluição ambiental, impactando negativamente diversos ecossistemas. O efluente da lisogoma é uma matriz complexa, seus impactos no meio ambiente não são totalmente conhecidos e os processos de tratamento convencional não são suficientes para degradar de

forma eficaz este efluente. O processo de EOA pode ser uma técnica promissora na descontaminação e purificação desta matriz ambiental (lisogoma), no entanto, outras variáveis de processo, assim como novos parâmetros físico-químicos devem ser estudados, afim de minimizar os impactos negativos ocasionados no descarte inadequado destes em corpos hídricos.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (ANP). Produção de biodiesel (barris). Disponível em: < <https://dados.gov.br/organization/agencia-nacional-do-petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis-anp>>. Acessado em: 21 de julho de 2022.

BAIRD, Roger B.. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22. ed. Washington: American Public Health Association, 2012.

Cavalheiro., *et al.* **Caracterização de resíduos e avaliação das propriedades físico-químicas do biodiesel de soja e biodiesel: misturas de diesel em diferentes condições de armazenamento.**

P.P. Das., *et al.* **Purkait Integrated ozonation assisted electrocoagulation process for the removal of cyanide from steel industry wastewater** *Chemosphere*, 263 (2021), Article 128370, 10.1016/j.chemosphere.2020.128370

O. Chavalparit, M. Ongwandee **Otimização do processo de eletrocoagulação para o tratamento de efluentes de biodiesel usando a metodologia de superfície de resposta** *J. Ambiente. Sci.*, 21 (2009), pp.1491-1496, 10.1016/S1001-0742.

Palavras-chave: Lisogoma; Efluente; Biodiesel; Eletro-oxidação.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2021-0370

Financiamento: FAPERGS