

TECNOLOGIAS LIMPAS PARA A DEGRADAÇÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS NO TRATAMENTO DO EFLUENTE DE NÍQUEL DE PROCESSOS DE ELETRODEPOSIÇÃO

Haubert, Gustavo; Benvenuti, Tatiane; Moura Bernardes, Andréa; Zoppas Ferreira, Jane

Escola de Engenharia - Departamento de Materiais - Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais - LACOR. UFRGS, Porto Alegre - RS - Brasil

Introdução:

Os processos de eletrodeposição ou galvanoplastia, são uma imensa fonte de poluentes ao meio ambiente, principalmente ao meio aquático, devido ao volume de efluentes gerados, que contém metais pesados (níquel, zinco, cobre, cromo, etc.) e outros poluentes em quantidades variáveis, caracterizando-se como um efluente bastante tóxico. A resolução nacional, CONAMA nº375/2005, e a estadual, CONSEMA 128/2006, estabelecem os padrões de emissão de efluentes nos corpos receptores, porém os tratamentos físico-químicos convencionais aplicados pelas empresas têm dificuldade para atender a legislação. Além disso, tais tratamentos, geralmente não levam em conta a carga orgânica, não removendo possíveis compostos orgânicos presentes no efluente, como os aditivos aplicados nos banhos do processo de eletrodeposição, que por sua vez contribuem para a carga poluente do efluente. Dessa forma existe a necessidade do desenvolvimento de um tratamento que elimine a toxicidade e permita o descarte ou o reuso do efluente.

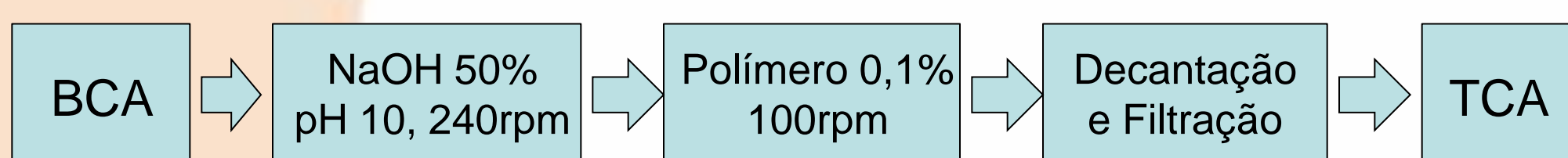
Este trabalho utiliza a fotoeletrooxidação (FEO), técnica que consiste em degradar e mineralizar compostos orgânicos em meio aquoso, através de sua oxidação pelos radicais hidroxila ($\text{OH}\cdot$) formados na solução pela aplicação de corrente elétrica e radiação ultravioleta sobre a superfície de um ânodo dimensionalmente estável.

Procedimento experimental:

Soluções:

- Solução (1): banho de Níquel brilhante: Ni Watts (NiCl_2 60g.L⁻¹, NiSO_4 275g.L⁻¹, H_3BO_3 45g.L⁻¹ de grau comercial) e aditivos orgânicos: 20mL.L⁻¹ de nivelador para a região de alta densidade de corrente, 20mL.L⁻¹ de nivelador de baixa densidade de corrente, 20mL.L⁻¹ de abrillantador, e 5mL.L⁻¹ de molhador.
- Solução (BCA) Efluente Bruto com aditivos: 10mL (1).L⁻¹.
- Solução (TCA): Efluente BCA pós tratamento físico-químico.
- Solução NaOH P.A. 50% m/m.
- Solução Polímero Aniônico comercial 0,1% m/m.
- Solução H_2SO_4 de pH=1 e 27 mS.cm⁻¹ para limpeza dos eletrodos entre as FEO.

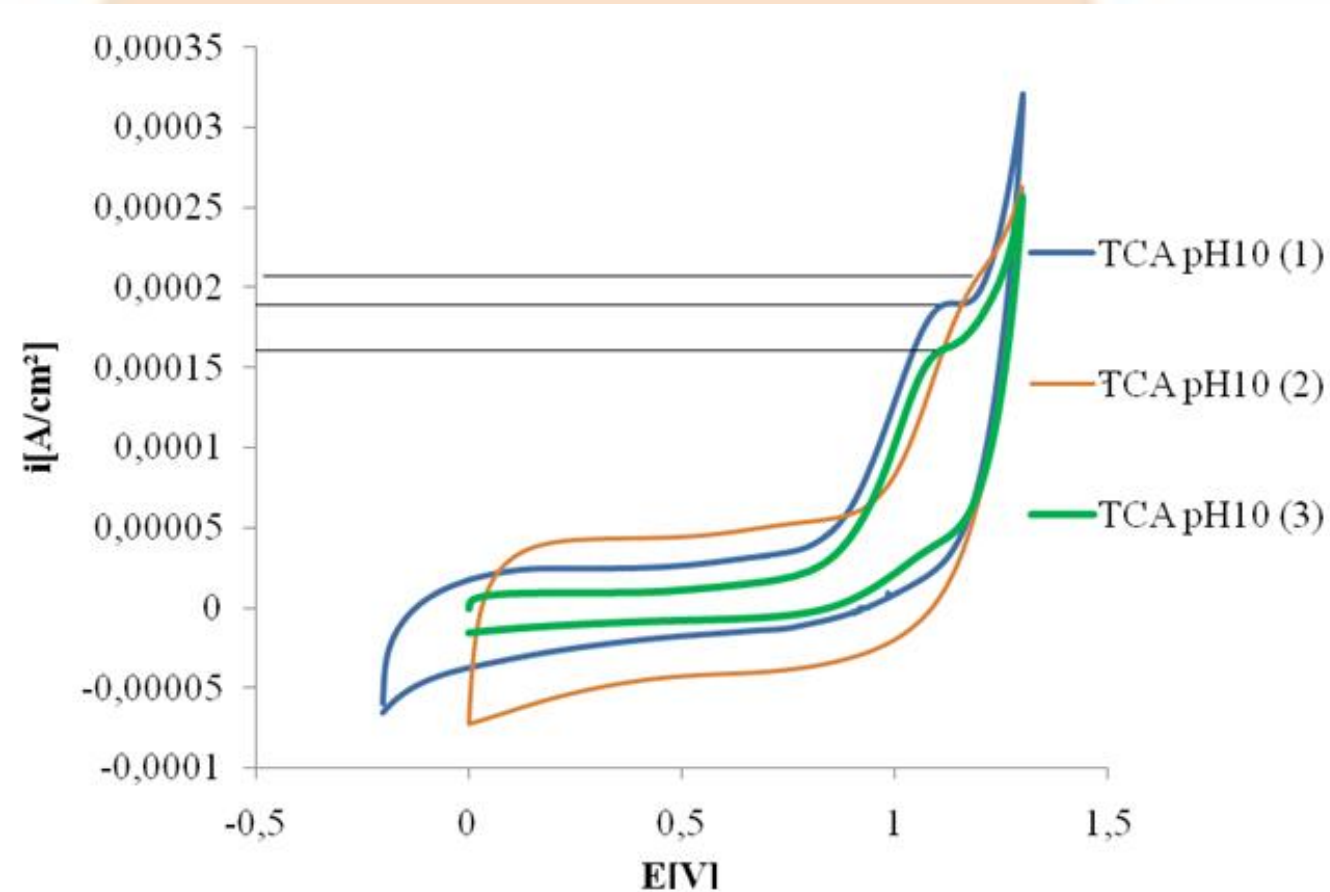
Tratamento convencional:



Voltametria cíclica de Varredura (VCV):

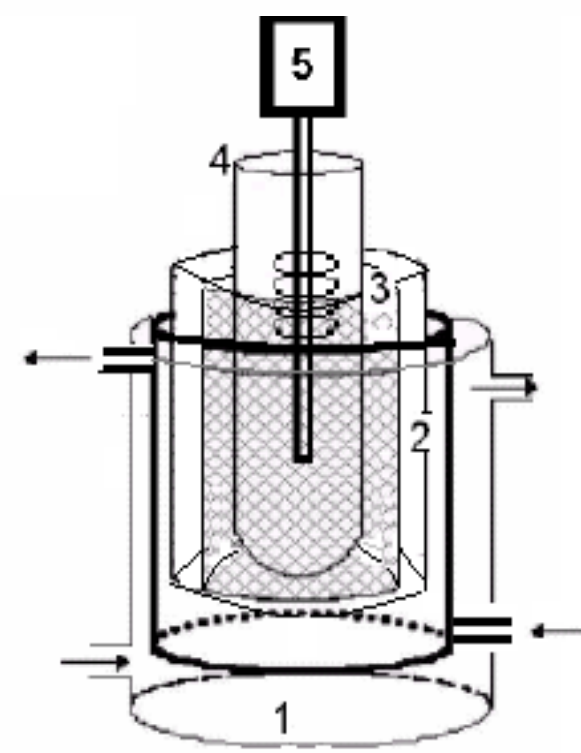
- Potenciostato/Galvanostato AutoLab PGSAT 302 Ecochemie, programa GPES.
- 300mL de solução TCA.
- Eletrodos: De trabalho: o Ânodo dimensionalmente estável (DSA) de Titânio revestido com TiO_2 70%/RuO₂30%; Contra-eletrodo: espiral de platina; Referência de Ag/AgCl Analion.
- Varredura numa janela de potencial de -0,2 a 1,2V.
- Velocidade de varredura de 60mV/s.

Um pico na região entre 1V e 1,2 V, sem pico de redução correspondente, indica as condições para oxidação da matéria orgânica presente no efluente.



Fotoeletrooxidação:

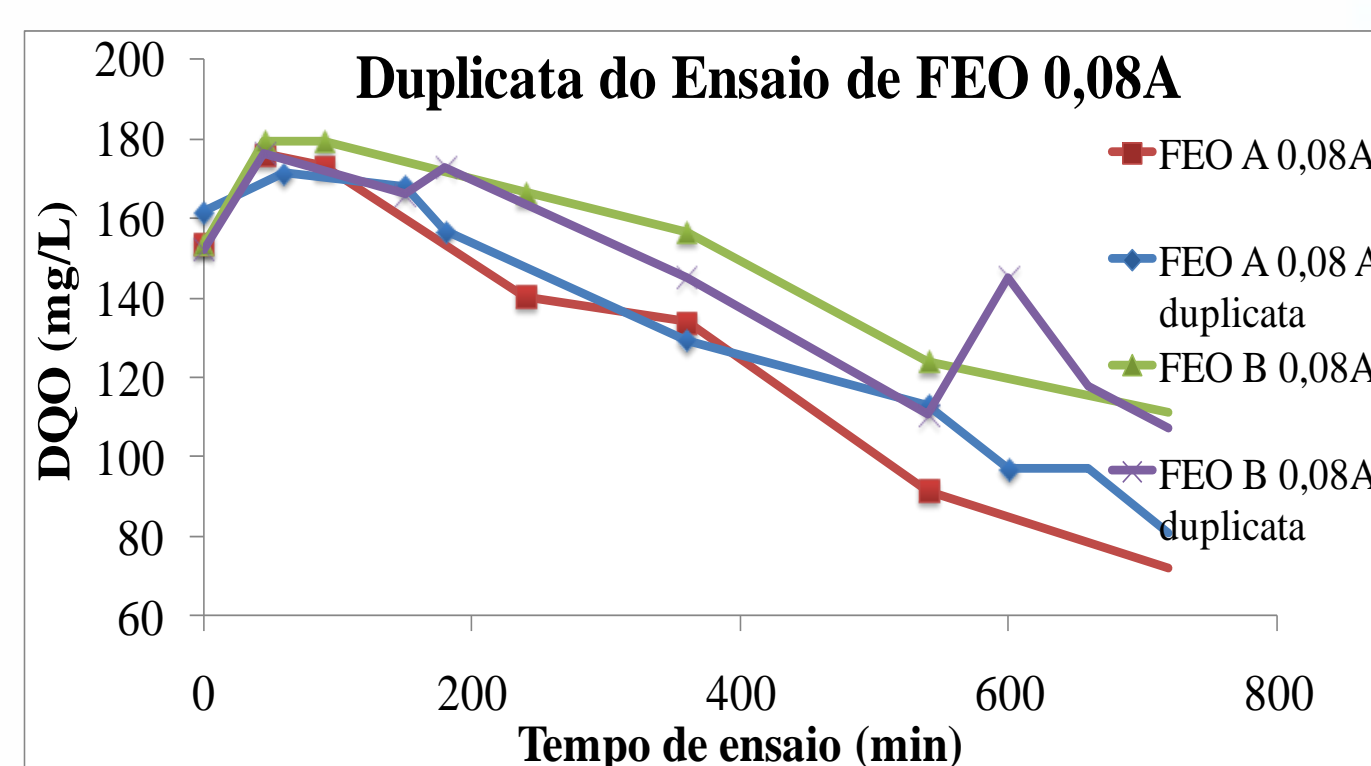
- Foram tratados 4,4L de TCA por 12h, em ensaio galvanostático, utilizando uma fonte DC-Power Supply PS-5000 ICEL.
- Amostras para análise foram coletadas com intervalos de 15min a 1h de ensaio.
- Reator encamisado de 1,6L, resfriado por banho termostático, permite recirculação do efluente.
- Os eletrodos são construídos de maneira cilíndrica tendo a lâmpada emissora de radiação ultravioleta de 250 W de potência no centro (5), dentro de um tubo de quartzo (4); o ânodo DSA TiO_2 70%/ RuO₂30% com 437cm² de área geométrica (3) ao redor do tubo e ao redor do ânodo, o cátodo (2) de aço inox 420 com área de 625cm².



Análises:

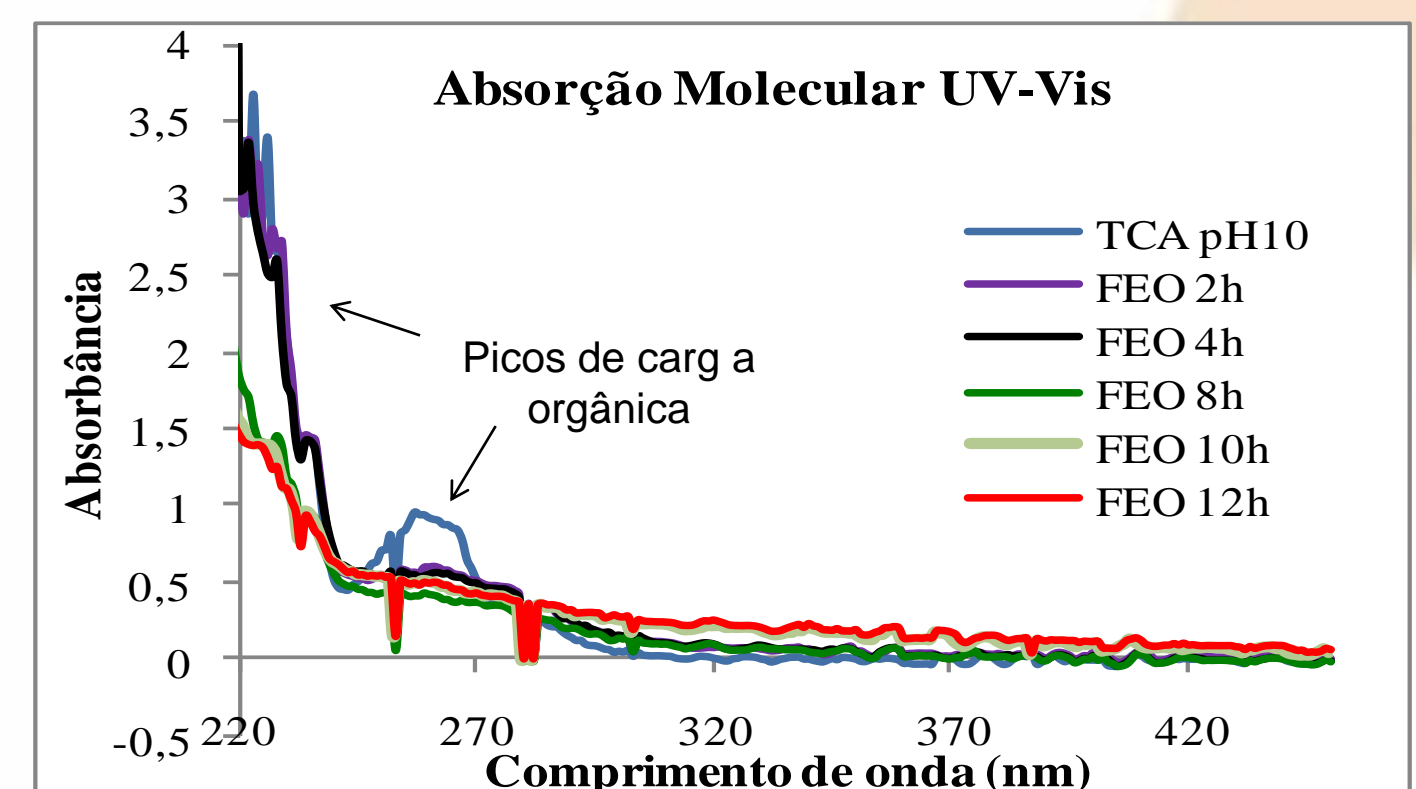
- Demanda Química de Oxigênio (DQO): refluxo fechado em digestor ECO16 Velp Científica - Standard Methods, 21ed.5220 C.
- Absorção molecular no UV-Vis: espectrômetro T80+UV-Vis PG Instruments.

Resultados e Conclusões:



Os resultados observados mostram uma redução de 30 à 50% da DQO.

Os picos de matéria orgânica encontrados no TCA foram removidos após o tratamento com a FEO.



- Os resultados indicam a eficiência do processo de FEO após 12 h de ensaio, aplicando a corrente verificada nos ensaios de voltametria. O potencial medido no ânodo confirmou o pico de oxidação do voltamograma.
- No Espectro de Absorção Molecular para o efluente tratado, destaca-se a redução da absorbância na região de 260nm e na região de 220 a 240nm, picos característicos do aditivo abrillantador e do nivelador de alta densidade de corrente, respectivamente.
- A técnica é promissora para a oxidação de poluentes orgânicos, podendo ser aplicada no processo de tratamento de efluentes galvânicos numa etapa de polimento pós-físico-químico ou como pré-tratamento em processos com membranas, onde a matéria orgânica é prejudicial, por causar *fouling*.

Agradecimentos: LACOR, CNPq, CAPES