

Degradação eletroquímica da vinhaça usando eletrodo de diamante dopado com boro

Rafael de Q. Ferreira (PQ)^{1*}, Eveline C. Batista (IC)², Douglas Miwa (TC)³, Mauro C. dos Santos (PQ)⁴, Robson T. Soares de Oliveira (PQ)²

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, 514, CEP. 29075-910, Vitória/ES.

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Rod. MGT367, 5000, CEP. 39100-000, Diamantina/MG.

³Universidade de São Paulo, Av. Trabalhador São Carlense, 400, CEP. 13566-590, São Carlos/SP.

⁴Universidade Federal do ABC, Rua Santa Adélia, 166, CEP. 09210-170, Santo André/SP.

*rafaeldeqf@gmail.com

Palavras Chave: vinhaça, degradação eletroquímica, diamante dopado com boro.

Introdução

A vinhaça é um efluente oriundo das usinas de cana-de-açúcar que apresenta alto poder poluente e elevado valor fertilizante. No Brasil ela é gerada em grande escala devido à produção de etanol e a crescente necessidade da substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis. A vinhaça é composta principalmente por ácido acético e lático, glicerol, açúcares, sais minerais e matéria orgânica. Geralmente é convertida em adubo, entretanto, quando descartada no meio ambiente causa graves problemas ambientais.

Diante da necessidade de minimizar tais impactos causados pela vinhaça, há um grande interesse no desenvolvimento de métodos eficientes para degradação de suas diferentes classes de substâncias. Dentro desta visão, os métodos eletroquímicos surgem como uma alternativa promissora para esses fins, pois permite a transformação prévia de alguns compostos orgânicos em substâncias biodegradáveis ou levam, eventualmente, à formação de CO₂ e H₂O.

Portanto, o presente trabalho visa apresentar uma metodologia alternativa para degradação da vinhaça empregando as já conhecidas potencialidades do eletrodo de diamante dopado com boro (DDB)¹ frente à combustão eletroquímica de poluentes orgânicos².

Resultados e Discussão

Os experimentos eletroquímicos foram realizados usando uma célula de vidro Pyrex[®] de três compartimentos com entrada para desaeração. DDB (8000 ppm) com área de 0,2 cm² foi empregado como eletrodo de trabalho. Já os eletrodos de referência e auxiliar usados foram, respectivamente, Ag/AgCl e Pt (2cm²). As medidas foram realizadas em um potenciostato/galvanostato EG&G Princeton PAR modelo 273A empregando-se 20,0 mL de solução eletrolítica de Na₂SO₄ 0,1 mol·L⁻¹ e 2,0 mL de vinhaça, coletada na usina Santa Cruz S/A Açúcar e Álcool, em Araraquara/SP.

A oxidação da vinhaça foi investigada em diferentes potenciais e a cinética de degradação foi

avaliada por meio de um espectrofotômetro UV-Vis, modelo SPECTRUM SP – 2000 U.V e um analisador de carbono orgânico total Shimadzu TOC-VCPH.

Inicialmente, foram realizados estudos visando determinar a eletroatividade da vinhaça frente ao DDB. A Figura 1A apresenta um pico irreversível de oxidação dos componentes presentes na vinhaça em torno de 2,4 V. A degradação da vinhaça foi, em seguida, investigada por meio de eletrólises a potenciais controlados (2,4; 3,0 e 4,0 V). Os espectros de UV-Vis registrados na Figura 1B mostraram que há um decréscimo nos valores de absorvância em função do tempo de eletrólise. Por fim, na Figura 1C, pode-se observar que houve uma redução significativa dos teores de carbono orgânico total (TOC) em função do aumento do potencial.

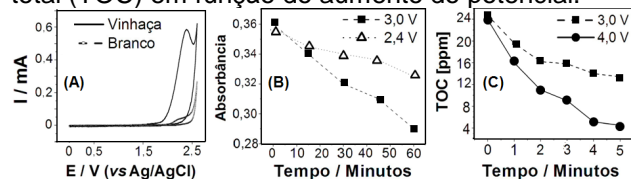


Figura 1. (A) Voltamograma cíclico da vinhaça em meio de Na₂SO₄ 0,1 mol·L⁻¹ sobre DDB. Velocidade de varredura 0,1 V·s⁻¹. (B) Espectros de UV-Vis registrados em 254 nm para vinhaça eletrolisada em 2,4 e 3,0 V em função do tempo. (C) TOC determinado em 3,0 e 4,0 V durante 5 horas.

Conclusões

A oxidação eletroquímica por 5 horas em potenciais de 3,0 V e 4,0 V usando o DDB como ânodo e Na₂SO₄ como eletrólito suporte, se mostrou um método bastante eficiente para promover a degradação da vinhaça. O tratamento da solução contendo aproximadamente 24 ppm de TOC, levou a uma redução de 57% deste teor, quando a eletrólise foi realizada em 3,0 V e de 85% usando um potencial de 4,0 V.

Agradecimentos

Ao CNPq (Proc. 119200/20082), CAPES e FAPESP pelo suporte financeiro.

¹ Marselli, B.; Garcia-Gomes, J.; Michaud, P. A.; Rodrigo, M. A. e Comminellis, C.; *J. Electrochem. Soc.* **2003**, *150*, D79.

² Oliveira, R. T. S.; Salazar-Banda, G. R.; Santos, M. C.; Calegari, M. L.; Miwa, D.W.; Machado, S. A. S. e Avaca L. A. *Chemosphere*. **2007**, *66*, 2152.