

Desenvolvimento de um ensaio para determinação direta de ferro em gasolina usando o eletrodo de diamante em interface gasolina/eletrolito

Wanderson de S. Silva (IC)*, Leandro Eleotério (IC), Rafael de Q. Ferreira (PQ)

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

*wanderson_dedel2@hotmail.com

Keywords: Ferro, DDB, interface gasolina/eletrolito

Introdução

A gasolina é uma mistura de vários hidrocarbonetos saturados e insaturados que se destaca por ser a principal fonte de combustível usada pela sociedade moderna. Destaque especial é dado ao seu controle de qualidade não só pelo papel que desencadeia na performance de veículos, mas também pela redução dos impactos ambientais oriundos de suas emissões. Dentro deste contexto, alguns metais pesados, tais como Fe, Pb, Cu e Zn são alvo das principais agências reguladoras de combustíveis. Entre eles, Fe é o mais comumente encontrado, podendo ser proveniente do petróleo, dos aditivos ou das tubulações e tanques de armazenamento.

A presença desse metal catalisa reações de oxidação afetando a destilação e a octanagem do produto, além de produzir um material resinoso (goma). No entanto, o ferro é determinado apenas no etanol (principal aditivo da gasolina) pelo método NBR 11331 que delimita seu teor máximo em 5 mg·Kg⁻¹ a partir de ensaio por absorção atômica. Logo, faz-se necessário a quantificação deste contaminante também na gasolina.

Deste modo, baseado nos estudos com interface biodiesel/eletrolito apresentados por Suffredini e colaboradores¹, foi proposta uma metodologia direta para determinar a concentração de ferro na gasolina usando a eletroquímica de interface e o eletrodo de diamante dopado com boro (DDB).

Resultados e Discussão

Os experimentos eletroquímicos foram realizados usando uma célula de vidro Pyrex[®] de 30 mL com encaixe para três eletrodos e um orifício para desaeração. DDB (8000 ppm) com área geométrica de 0,36 cm² foi empregado como eletrodo de trabalho. Já os eletrodos de referência e auxiliar usados foram, respectivamente, Ag/AgCl (saturado com KCl 3 mol × L⁻¹) e Pt (2 cm²). As medidas foram realizadas em um potenciostato/galvanostato AUTOLAB[®] modelo PGSTAT 302N empregando-se 11,0 mL de solução eletrolítica de H₂SO₄ 0,5 mol × L⁻¹ e 400 µL de gasolina tipo C (coletada no Posto X na cidade de Vitória-ES) contaminada artificialmente com ferrocianeto de potássio (K₄[Fe(CN)₆]) em uma concentração final de 5 × 10⁻⁴ mol × L⁻¹.

A Figura 1 apresenta os voltamogramas de onda quadrada para os sistemas monofásico (gasolina + ferrocianeto; eletrólito; eletrólito + ferrocianeto), bifásico (gasolina + ferrocianeto + eletrólito) e interfacial. Nela podemos observar que praticamente não ocorre difusão do ferrocianeto da gasolina para o eletrólito no sistema bifásico, um vez que o voltamograma azul apresenta um pico resultante discreto. Além disso, podemos observar que é impossível realizar a medida diretamente na gasolina em um sistema monofásico, já que o voltamograma vermelho apresenta uma corrente nula. Por fim, como podemos verificar nos voltamogramas verde e rosa, o resultado apresentado na região interfacial é idêntico ao apresentado pela solução eletrolítica de ferrocianeto.

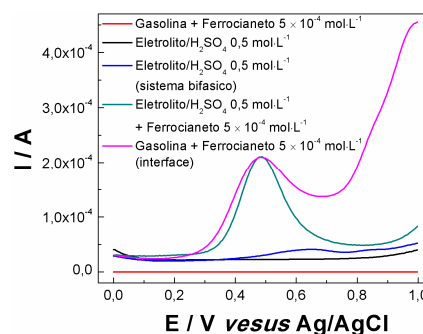


Figura 1. Voltamogramas de onda quadrada para (—) gasolina contaminada com ferrocianeto 5 × 10⁻⁴ mol·L⁻¹; (—) eletrólito (H₂SO₄ 0,5 mol·L⁻¹); (—) eletrólito no sistema bifásico; (—) ferrocianeto 5 × 10⁻⁴ mol·L⁻¹ em eletrólito (—) gasolina aditivada com ferrocianeto 5 × 10⁻⁴ mol·L⁻¹ na interface.

Conclusões

Os resultados experimentais preliminares demonstram que é possível realizar a quantificação de ferrocianeto (Fe²⁺) em amostras de gasolina via detecção direta com DDB na interface gasolina/eletrolito de suporte. O aprimoramento desta metodologia abre espaço para aplicações futuras no controle de qualidade de combustíveis e no estudo de outras matrizes hidrofóbicas.

Agradecimentos

Ao PIIC/UFES e a FAPES pelas bolsas de iniciação científica e auxílio financeiro.

¹ Maynard, M. C.; Ferreira, R.Q.; Suffredini, H. B. *Electroanalysis*. 2011, 23, 230.