

# AVALIAÇÃO DA CORROSIVIDADE DO BIODIESEL DE SOJA METÁLICO ADITIVADO COM EXTRATO DO CAROÇO DO ABACATE (PERSEA AMERICANA)

Matheus de Souza<sup>1</sup>, Prof<sup>a</sup> Dra. Isabella Pacífico Aquino<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Departamento de Engenharia Química, Centro Universitário FEI  
mats1029@gmail.com, isabella.pacifico@fei.edu.br

**Resumo:** O objetivo deste projeto é investigar a corrosividade do biodiesel metílico de soja aditivado com o extrato alcoólico do caroço do abacate (persea americana) frente a metais presentes no ciclo diesel, como cobre. O biodiesel foi obtido por reação de transesterificação do óleo de soja refinado com metanol empregando KOH como catalisador e extrato pelo método Soxhlet. A caracterização do biodiesel foi feita segundo as especificações da ANP e a corrosividade foi avaliada por ensaio de perda de massa segundo a ASTM G1.

## 1. Introdução

Nas últimas décadas a preocupação em relação a poluição ambiental e ao aquecimento global vem se tornando cada vez mais forte, fazendo com que a busca por soluções alternativas ao consumo do petróleo se consolide. A maior tendência para substituir os combustíveis fósseis são os biocombustíveis derivados da biomassa renovável, como o biodiesel e o etanol [1]. Contudo, o biodiesel apresenta algumas singularidades que podem ser inconvenientes, como o aumento da emissão de óxidos de nitrogênio (NOx), ser mais corrosivo e instável que o petrodiesel, estando sujeito as reações de degradação como reações de auto-oxidação [2]. Desta forma, o uso de antioxidantes, tanto sintéticos como naturais se tornou essencial para inibir a ação oxidante do biodiesel, agindo na inativação ou remoção dos radicais livres. A adição de antioxidantes naturais ao biodiesel é uma escolha considerável para melhorar a estabilidade oxidativa. Além disso, possuem vantagens em relação aos antioxidantes sintéticos, pois não são tóxicos e são biodegradáveis. Os antioxidantes naturais utilizados na indústria são geralmente compostos fenólicos, carotenos, flavonoides, ácido ascórbico, entre outros [3].

## 2. Metodologia

O biodiesel foi obtido por reação de transesterificação do óleo de soja refinado com metanol na presença de KOH como catalisador. laboratório, através de um reator encamisado, sendo que a razão molar do óleo para o metanol era de 6:1. A reação foi realizada em um reator encamisado de 1,5 L. O óleo de soja foi aquecido no reator até 60°C, enquanto isso uma solução de metanol anidro foi preparada com o catalisador KOH, sendo utilizado 30 % em massa de

metal e 1% em massa de KOH, em relação a massa do óleo de soja. Com o catalisador totalmente dissolvido a solução foi adicionada ao óleo de soja já aquecido. Este conjunto ficou sob agitação constante de 600rpm durante 40 min. A mistura foi transferida para um funil de separação, onde ficou em repouso por 24 h. Após o período de descanso, a parte inferior, mais densa, continha glicerina e impurezas e a parte superior, menos densa era onde o biodiesel, ainda impuro, se concentrava. A purificação do biodiesel foi realizada por meio de diversas lavagens. A primeira e mais importante lavagem foi com água ultrapura na proporção de 10% do volume de água para o volume de ésteres e agitada com agitador magnético em rotação vigorosa por 10 minutos. O sistema foi colocado novamente em repouso no funil de separação por 2 horas.

A próxima lavagem foi com uma solução de HCl 0,2 mol/L, na proporção de 100% do volume em relação ao volume de ésteres, nas mesmas condições da primeira lavagem. Por fim, o biodiesel foi submetido a diversas lavagens consecutivas com água ultrapura em uma relação de 100% do volume de água em relação ao volume de ésteres, até que a solução apresentasse um pH neutro. Em todas as etapas a fase aquosa foi descartada, já que não era a solução de interesse. Com a purificação finalizada o biodiesel passou por um processo de secagem, sendo realizado o aquecimento do biodiesel a temperatura de aproximadamente 100°C com duração de 5h.

O extrato alcoólico do caroço de abacate foi obtido por extração pelo método Soxhlet. O extrato foi conservado dentro do refrigerador para que não perdesse suas propriedades antioxidantes. Com o biodiesel purificado foram realizados testes segundo a ANP para viscosidade, densidade, teor de água e estabilidade à oxidação a 110°C. A caracterização da corrosividade do biodiesel para o cobre em biodiesel na presença e ausência do extrato do caroço do abacate foi realizada por ensaio de perda de massa segundo a ASTM G1, com duração de 120 horas de imersão. Os ensaios de perda de massa foram realizados na concentração de 1000, 2000 e 3000 ppm de extrato alcoólico do caroço do abacate, empregado como antioxidante natural para o biodiesel. O mesmo também foi avaliado como possível inibidor natural de corrosão para o biodiesel.

### 3. Resultados

Através de testes realizados em laboratório, foi possível constatar que a caracterização da especificação do biodiesel está de acordo com a ANP, com exceção da estabilidade à oxidação. A ANP exige período de indução (PI) mínimo de 6 h em conformidade com a norma EN 14112. No entanto, foi constatado período de indução de 2,6 h para o biodiesel metílico na presença do extrato do caroço do abacate na concentração de 2000 ppm.

Após os ensaios de perda de massa pode-se constatar que a perda de espessura do cobre em biodiesel de soja metílico sintetizado em laboratório é de 0,54  $\mu\text{m}/\text{ano}$  na ausência do extrato do caroço do abacate e 0,37  $\mu\text{m}/\text{ano}$  na presença de extrato na concentração de 2000 ppm (Tabela 1). Além disso, nota-se uma redução da velocidade de corrosão na presença do extrato do caroço do abacate, com eficiência de inibição em torno de 30 % para as concentrações estudadas, possivelmente pela adsorção dos compostos presentes no extrato sobre a superfície do metal, como evidenciado pela ação dos inibidores orgânicos.

Tabela 1 – Velocidade de corrosão e eficiência do extrato do caroço do abacate como inibidor natural de corrosão para o cobre em biodiesel metílico.

Concentração (ppm)	$V_{\text{corr}}$ ( $\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{h}$ )	P ( $\mu\text{m}/\text{ano}$ )	Eficiência (%)
0	$5,25 \times 10^{-8}$	0,54	-
1000	$3,67 \times 10^{-8}$	0,39	30,0
2000	$3,56 \times 10^{-8}$	0,37	32,2
3000	$5,61 \times 10^{-8}$	0,38	31,3

É possível observar pelas imagens das amostras metálicas após o ensaio de perda de massa que o cobre eletrolítico sobre corrosão em biodiesel de soja metílico (Figura 1), porém com baixa velocidade de corrosão, como demonstrado na tabela 1. Na presença do extrato do caroço do abacate pode-se notar a redução dos produtos de corrosão sobre a superfície do metal.



Figura 1 – Superfície do cobre após ensaios de perda de massa em biodiesel de soja metílico na ausência e presença do extrato do caroço do abacate por 120 h de imersão a temperatura ambiente. a) Cobre em biodiesel sem a presença do extrato e b) Cobre em biodiesel com 1000 ppm do extrato

### 4. Conclusões

O extrato do caroço do abacate apresenta capacidade antioxidante de aproximadamente 91 % e por este motivo, foi avaliado como antioxidante natural e até mesmo como inibidor natural de corrosão para o biodiesel. No entanto, a estabilidade a oxidação do biodiesel não foi alterada na presença do extrato nas concentrações de 1000 e 2000 ppm. Dessa forma, é necessário o estudo em outras concentrações de extrato ou por outros métodos de extração. Nos ensaios de perda de massa foi possível observar que o extrato do caroço de abacate reduz a velocidade de corrosão do cobre em biodiesel metílico e possivelmente isto ocorre por meio da adsorção de substâncias inibidoras sobre a superfície do metal.

### 5. Referências

- [1] ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/?pg=33972&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1298634452218>.
- [2] KNOTHE, G.; van GERPEN, KRAHL, J.; RAMOS, L. P. Manual do biodiesel. Primeira edição, 2006. 340p.
- [3] SERQUEIRA et al. Tetrahydrocurcuminoids as potential antioxidants for biodiesel. Fuel. v. 160, p. 490-494, 2015.

### Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.

<sup>1</sup>Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 08/2018 a 06/2019