

DEPENDÊNCIA DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO EM FUNÇÃO DO COMPRIMENTO DE ONDA EM ÓLEO E BIODIESEL DE SOJA VIA INTERFEROMETRIA ÓPTICA

Carla Mareco Bento Leite¹; Sandro Marcio Lima².

¹Estudante do Curso de Física da UEMS, Unidade Universitária de Dourados; e-mail: carlamarecoleite@hotmail.com

²Professor do curso de Física da UEMS, Unidade Universitária Dourados; e-mail: smlima@uems.br

Física da Matéria Condensada

Resumo

Neste projeto de iniciação científica o índice de refração (n) de amostras de biodiesel de soja e misturas de biodiesel com óleo de soja, foram determinados, via interferometria óptica, no comprimento de onda (λ) de 632,8nm, na faixa do visível do espectro eletromagnético. Com isso foi verificado se n indicou a presença de pequenas quantidades do óleo no biodiesel. A espectroscopia no infravermelho médio por transformada de Fourier (FTIR - *Fourier Transform Infrared*) também foi usada nesta pesquisa para determinar os modos vibracionais da composição química básica do biocombustível e os níveis de impurezas (óleo de soja) presentes nas misturas.

Palavras-chaves: Biocombustível. Interferômetro. Absorção no infravermelho. Impurezas em biodiesel.

Introdução

Os óleos vegetais são utilizados como ingrediente no preparo de alimentos tanto a nível industrial quanto doméstico. Além de sua importância na área alimentícia, os óleos vegetais vêm sendo utilizados como fonte na produção de energia renovável, o biodiesel[1-3]. Diante disso, o estudo de caracterização de diferentes fontes de biodiesel se tornou assunto de grande interesse [4-9].

Nos últimos anos, a utilização do biodiesel como combustível tem se tornado bastante atraente no mundo inteiro, com base, pela sua enorme contribuição ao meio ambiente, com a redução qualitativa e quantitativa dos níveis de poluição ambiental e como fonte estratégica

de energia renovável em substituição ao óleo diesel. No cenário brasileiro, o seu uso pode também reduzir a dependência de importação deste combustível de origem fóssil[10]. Espera-se que o país apresente um desenvolvimento de fontes alternativas para produção do biocombustível, o que requer um estudo sistemático no aprimoramento do processo de produção, bem como na classificação de qualidade do produto[11].

Dessa maneira, utilizaram-se as técnicas de Interferometria Ótica e a Espectroscopia no Infravermelho Médio por Transformada de Fourier a fim de analisar misturas de biodiesel de soja com óleo de soja, verificando a potencialidade das técnicas para determinar o índice de refração, estudando a dependência com o comprimento de onda na faixa do visível, assim como, através da técnica FTIR determinando os modos vibracionais da composição química das misturas de biodiesel com óleo de soja.

Materiais e Métodos

Foram preparadas 7 amostras de biocombustível pelo processo de transesterificação. De posse do biodiesel foram feitas as misturas com óleo nas proporções mostradas na Tabela 1, com BS indicando biodiesel de soja puro e BOS as misturas de biodiesel + óleo de soja.

Tabela 1: Nome e concentração de biodiesel e óleo de soja utilizados nas misturas.

Nome	Biodiesel(ml)	Óleo (ml)
BS	10	0 (0%)
BOS-2,5	9,75	0,25 (2,5%)
BOS-5	9,5	0,5 (5%)
BOS-10	9,0	1,0 (10%)
BOS-15	8,5	1,5 (15%)
BOS-20	8,0	2,0 (20%)
BOS-25	7,5	2,5 (25%)

A partir das misturas prontas utilizou-se o esquema do interferômetro de Michelson-Morley mostrado na Figura 1 para determinação do índice de refração das amostras acima descritas. A fonte de laser usada foi de HeNe em 632,8nm. Um pequeno volume de biodiesel foi depositado em uma cubeta de quartzo com 1mm de espessura, na qual colocou-se a cubeta em um dos braços do interferômetro, sendo este alinhado de forma a visualizar o padrão de interferência em um anteparo (Fig. 1(b)). A seguir a amostra foi girada sobre seu eixo, de modo a variar o caminho óptico sobre a mesma e alterar o padrão de interferência.

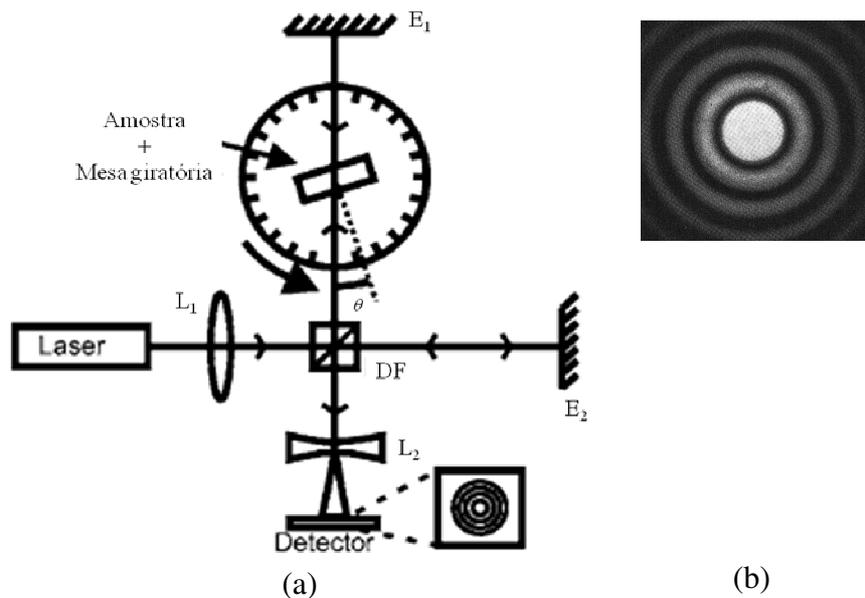


Figura 1: (a) Interferômetro de Michelson-Morley. E_1 e E_2 são espelhos, DF é um divisor de feixe feixes, L_1 uma lente biconvexa e L_2 uma lente bicôncava. (b) Padrão de franjas de interferência observadas no anteparo onde se tem o detector.

Através da espectroscopia no infravermelho médio foi possível identificar a composição química de cada amostra. A técnica baseia-se no fato de que as ligações químicas das substâncias possuem frequências de vibrações específicas, as quais correspondem a níveis de energia da molécula, chamados de níveis vibracionais [12].

Resultados e Discussão

Através da interferometria pôde-se obter o índice de refração das misturas de biodiesel de soja com óleo de soja dado pelo número de franjas em função do ângulo de rotação da amostra com respeito a seu eixo. Este experimento prosseguiu de maneira a serem contadas 54 franjas, tanto para o lado negativo (esquerdo) quanto para o lado positivo (direito) com relação à posição zero da cubeta (posição perpendicular da face da cubeta ao feixe laser). Os valores encontrados para n são mostrados na Figura 2. Nota-se que, dentro de um erro experimental de 1%, os valores obtidos para as diferentes amostras são iguais, não indicando a presença do óleo no biodiesel. Comparando os valores do índice de refração com da literatura observa-se boa concordância, sendo que a amostra BOS-5 ($n = 1,476$) apresentou resultado exatamente igual ao da literatura [12]. Dessa forma, pode-se dizer que a técnica de Interferometria Ótica utilizada no GEOF serve como referência para obter índice de refração de soluções.

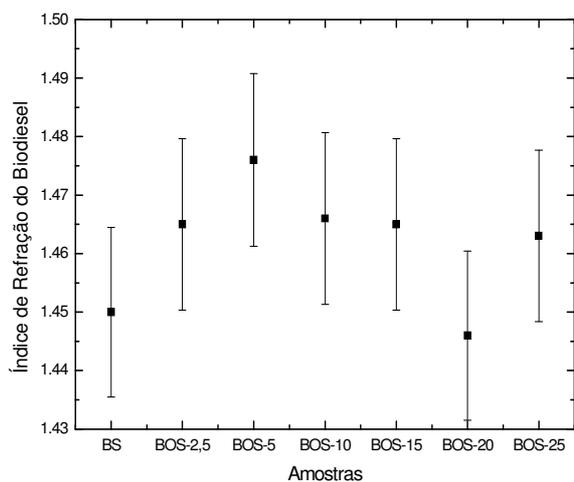
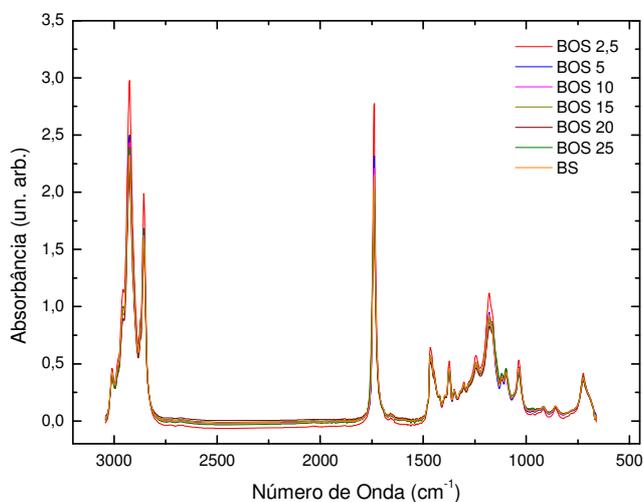


Figura 2: Índice de refração para as amostras de biodiesel misturadas com óleo.

Os espectros de absorção no infravermelho médio das misturas de biodiesel com óleo de soja podem ser vistos na Figura 3(a). Nas partes (b) e (c) são mostradas as regiões de maior variação na forma do espectro. Nos espectros da parte (a) da Figura 2 não existem diferenças nítidas entre eles mas, ao analisar detalhadamente os espectros, restringindo-os em algumas regiões, é possível observar diferenças com relação ao aumento de óleo de soja nas misturas. A parte (b) é um bom exemplo disso pois refere-se ao pico do éster, característico do biodiesel. Assim, percebe-se que existe um deslocamento gradativo neste pico (C=O), partindo da maior para a menor energia, quando se acrescenta o biodiesel no óleo de soja. É possível dizer que a posição do pico do éster dá uma indicação da presença ou não do óleo no biodiesel. Na região de impressão digital (Fig. 2(c)), pode-se notar diferentes regiões que indicam as misturas: os picos em 1035 cm^{-1} e 1181 cm^{-1} por exemplo, praticamente dobram de intensidade quando se acrescenta o mínimo de óleo no biodiesel, indicando um bom marcador da impureza óleo no biodiesel.



(a)

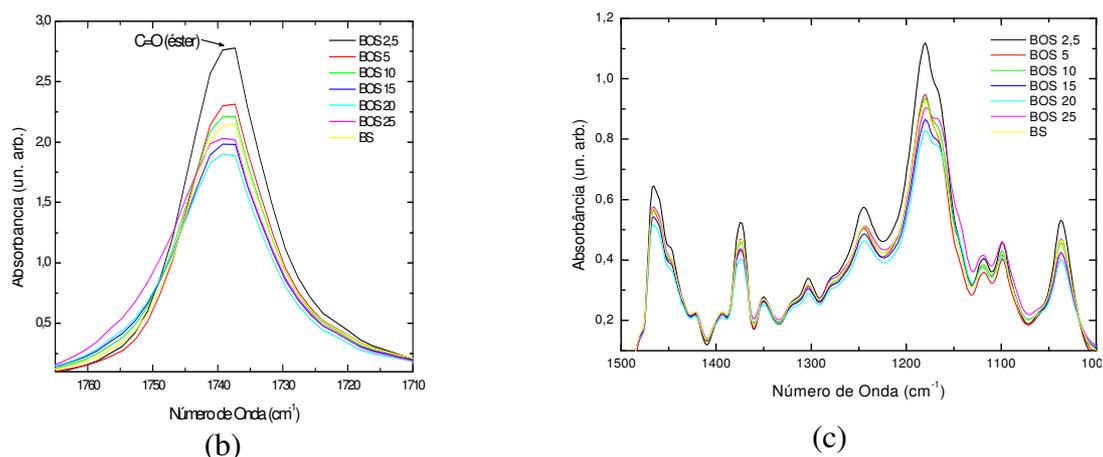


Figura 2: (a) Espectros das amostras de mistura de biodiesel com óleo de soja refinado; (b) região em torno da ligação C=O e (c) região de impressão digital em torno de 1500 cm^{-1} a 1000 cm^{-1} .

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico - CNPq pela concessão da bolsa.

Referencias Bibliográficas

- [1] P.C. Damy, *Brazilian Journal of Food Technology*, 6 (2003) 251.
- [2] N. Jorge, *Estudos do comportamento do óleo de girassol e do efeito do dimetil polisiloxano em Frituras*. Campinas, 1996. 233p. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- [3] C. R. Malacrida, *Brazilian Journal of Food Technology*, 6 (2003) 245.
- [4] X. Lang et al., *Bioresource Technology*, 80 (2001) 53.
- [5] M.M. Conceição et al., *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11 (2007) 964.
- [6] S. Fernando et al., *Energy*, 32 (2007) 844.
- [7] J.S. Oliveira et al., *Talanta*, 69 (2006) 1278.
- [8] G. Vicente et al., *Bioresource Technology*, 98(9) (2007) 1724.
- [9] G. Vicente et al., *Bioresource Technology*, 98(9), 1754-1761 (2007).
- [10] E. J. S. Parente, *BIODIESEL: Uma Aventura Tecnológica num País Engraçado*, Editora da UFCE, 2003.
- [11] Artigo 255 de 15 de setembro de 2003 da Agência Nacional do Petróleo, Brasil.
- [12] M.D. Guillén e N. Cabo, *J. Agric. Food Chem.* 47(2) (1999) 709.