MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL POR ESPECTROSCOPIA RAMAN

REAL-TIME MONITORING OF BIODIESEL PRODUCTION USING RAMAN SPECTROSCOPY

Giovanna Ferreira Sincerre Vida, Kauãn Morales Gabriel, Murilo Antunes Alves Lucindo e Vitor da Silva Rosa

Universidade Santa Cecília, Faculdade de Engenharia, Curso de Engenharia Química
E-mail para contato: gv214639@alunos.unisanta.br

RESUMO – A produção de biodiesel surge como uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis, sendo obtida pela transesterificação de óleos e gorduras. Este estudo revisa o uso da espectroscopia Raman como ferramenta eficaz e não invasiva para a análise em tempo real de biodiesel. Baseando-se no trabalho de Alisson Marques de Miranda (2014), foram caracterizados diferentes ésteres, destacando as variações nas intensidades e frequências dos espectros, influenciadas pela fase física e estrutura molecular. Os resultados permitem identificar a composição do biodiesel, comprovando a relevância da técnica para controle de qualidade.

Palavras-chave: Biodiesel; Transesterificação; Espectroscopia Raman.

ABSTRACT – Biodiesel production presents a sustainable alternative to fossil fuels, derived from the transesterification of oils and fats. This study reviews the effectiveness of Raman spectroscopy as a non-invasive tool for real-time biodiesel analysis. Based on Alisson Marques de Miranda's work (2014), various esters were characterized, revealing differences in spectral intensities and frequencies influenced by physical state and molecular structure. The findings facilitate the identification of biodiesel composition, demonstrating the technique's importance for quality control.

Keywords: Biodiesel; Transesterification; Raman spectroscopy.

Tipo do trabalho: ( ) Iniciação científica (X) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

1 INTRODUÇÃO

Devido a busca por melhores condições ambientais, econômicas e sociais, a produção de biodiesel vem sendo uma alternativa viável para a substituição dos combustíveis fósseis [1].

O biodiesel é considerado uma mistura formada a partir de alquilésteres de cadeia linear, proveniente da transesterificação de óleos e gorduras com álcoois de cadeia curta. Nesse sentido, a devida reação comumente é realizada utilizando como álcoois o metanol e etanol [2].

Dentre as diferentes formas de se identificar os produtos finais de uma devida reação química, como a transesterificação, a espectroscopia Raman é uma técnica efetiva, precisa e não invasiva [3].

A supracitada espectroscopia é fundamentada na relação entre a radiação eletromagnética e a matéria. De acordo com a energia de radiação utilizada na análise, pode-se coletar diferentes informações de propriedades do sistema, visto que o espectro emitido é responsável por registrar a intensidade de radiação dispersada pela amostra analisada em função da energia dessa radiação [4].

Por esse viés, compreendendo-se que a produção do biodiesel é possível através da conversão de triglicerídeos presentes em óleos de soja, girassol e gorduras como o sebo bovino. O referido estudo visa analisar, em tempo real, o produto obtido por meio da espectroscopia Raman.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o referido trabalho fora realizada uma revisão teórica, a qual consistiu no estudo de documentos de teses de doutorado e revistas científicas a cerca do tema em questão.

Por meio do estudo feito por Alisson Marques de Miranda (2014), foi possível caracterizar os biodieseis presentes em diferentes amostras utilizando a espectroscopia Raman. Nesse viés, seu estudo foi desenvolvido a partir de cinco principais constituintes do biodiesel de soja, sendo eles éteres metílicos de ácido graxo significativamente puros. Cabe mencionar que foram utilizados dois éstres de cadeias menores e saturados como referência de ésteres saturados, líquidos à temperatura ambiente.

Tendo no total sete ésteres a serem analisados, uma parcela de dois deles que estavam em fase sólida foram submetidos ao aquecimento até atingirem a fase líquida, assim, poderiam analisar duas substâncias em suas fases distintas.

Visando uma complementação de seu estudo, Alisson Marques de Miranda (2014) misturou em proporções e composições diferentes os ésteres puros, resultando em misturas desde binárias até quintenárias. Essas misturas foram preparadas a partir da pesagem em uma balança digital e depositadas em frasco de vidro âmbar, sendo submetidas a banho de ultrassom por 30 minutos para se ter a homogeneização do sistema.

As amostras foram colocadas em lamínulas de vidro (limpas com álcool etílico e acetona) para, então, todos os espectros serem medidos. Essas medidas foram realizadas em diferentes lugares, sendo eles o LNS-Laborat´orio de Nano-Espectroscopia (UFMG) e na Dimat-Divisão de Metrologia de Materiais (INMETRO-RJ).

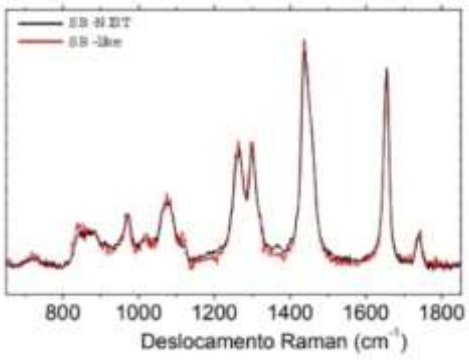
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodoligia empregada por Alisson Marques de Miranda (2014), pode-se perceber que existem diferenças nas intensidades e frequências Raman dos diversos ésteres e misturas analisadas. Essas diferenças entre os espectros são decorrentes de alguns fatores, entre eles: a fase física em que se encontram (sólido ou líquido); quantidade de carbonos na cadeia; e quantidade de duplas ligações nas moléculas.

Por meio da intensidade Raman não é possível ser realizada a diferenciação entre misturas, pois obtém-se um número médio de insaturações, todavia essa análise viabiliza uma identificação de proporcionalidade em relação ao número de insaturações por molécula na amostra. Por sua vez, a frequência ao ser considerada as incertezas diminuem, identificou Alisson Marques de Miranda (2014).

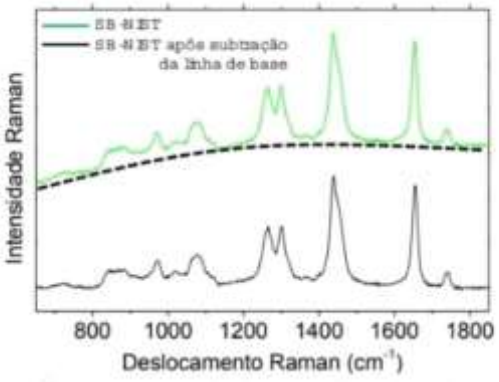
Ao analisar as misturas em questão, Alisson Marques de Miranda (2014) conseguiu obter um protocolo de caracterização baseado em espectros simulados para exploração de biodiesel. O referido protocolo é desenvolvido por meio de uma média ponderada a partir das proporções de cada éster presente na mistura. A partir dos dados obtidos foi desenvolvido um exemplo gráfico de comparação entre um éster padrão e uma mistura, como identificado na figura 1.

Figura 1 - Comparação entre um éster padrão e uma mistura feito pelo Raman



Cabe ressaltar que para realizar as análises por meio do Raman a partir de gráficos, Alisson Marques de Miranda (2014) precisou aplicar o procedimento de subtração da linha de base, isto é, utilizar o software Peak Fit para fornecer uma normalização do espectro e ser possível ler melhor os gráficos obtidos, como pode ser identificado na figura 2.

Figura 2 – Normalização do espectro pelo software Peak Fit



4 CONCLUSÃO

Pode-se concluir, a partir do estudo feito, a possibilidade de utilizar a espectroscopia Raman para analisar e caracterizar, em tempo real, o biodiesel produzido, assim como foi feito por Alisson Marques de Miranda (2014), possibilitando uma certificação de que a devida técnica empregada é uma das melhores opções para se realizar a referente análise. Por fim, agradecemos aos orientadores Nelize Coelho e Vitor Rosa por todo suporte e incentivo acadêmico para ser possível desenvolver a pesquisa em questão.

5 REFERÊNCIAS

1. SUAREZ, Paulo A.Z. *et al*. Biodiesel: Possibilidades e Desafios. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 3-8, 01 nov. 2007.
2. LÔBO, Ivon Pinheiro; FERREIRA, Sérgio Luis Costa; CRUZ, Rosenira Serpa da. Biodiesel: Parâmetros de qualidade e métodos analíticos. **Química Nova**, -, v. 6, n. 32, p. 1596-1608, 14 jul. 2009.
3. MORAES, Samira N. S.; MORGADO, Daniella L.; NALIN, Marcelo. Application of Raman spectroscopy to industrial research: Determination of impurities in glass bottles. **Vibrational Spectroscopy**, v. 100, p. 57-63, 2019.
4. FARIA, Dalva Lúcia A. de; AFONSO, Marisa C.; EDWARDS, Howell G.M.. Espectroscopia Raman: Uma nova luz no estudo de bens culturais. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, 2002.
5. MIRANDA, Alisson Marques de. **CARACTERIZA ¸CAO DO BIODIESEL COM ˜ BASE NA TECNICA DE ESPECTROSCOPIA RAMAN**. 2014. 71 f. Tese (Doutorado) - Curso de Física, Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.