

## Introdução e Objetivos

As mudanças climáticas e a finitude dos combustíveis fósseis implicam na necessidade de substituição desses por combustíveis limpos, renováveis e que atendam à demanda crescente por energia. O biodiesel, nesse sentido, apresenta-se como excelente alternativa ao diesel, no entanto, a sua solidificação a baixas temperaturas e a sua estabilidade oxidativa configuram desvantagens que precisam ser tratadas. Além disso, a acidez superior a 2% de certas matérias-primas inviabiliza a catálise básica tradicionalmente empregada para a síntese desse combustível. O presente trabalho tem como objetivo remediar essas questões com a síntese de um biodiesel de alta pureza e rendimento, a partir de um óleo ácido, óleo de palma, via catálise ácida seguida de reação em meio básico e corrigido com o uso de aditivos poliméricos anticongelantes, em baixa concentração.

## Metodologia

Biodiesel metílico de palma foi obtido por modificações de metodologia da literatura<sup>[1]</sup>, através da reação entre o óleo de palma, metanol (30%) e ácido sulfúrico em quantidade catalítica, que foram mantidos sob refluxo e agitação magnética por 1 hora. Em seguida, a mistura foi neutralizada, 10 mL de solução metanólica (NaOH 0,5%) foram adicionados e o sistema foi mantido por mais 1 hora em refluxo. O metanol em excesso foi retirado e o produto foi lavado, seco e caracterizado por FTIR e RMN de <sup>1</sup>H e de <sup>13</sup>C.

As amostras puras e aquelas acrescidas de 1000 ppm de aditivos poliméricos anticongelantes foram avaliadas pelo seus Pontos de Névoa (CP) e Ponto de Fluidez (PP). Os aditivos correspondem a homopolímeros e copolímeros acrílico-metacrílicos obtidos por copolimerização em solução via radicais livres, pela combinação de monômeros de dodecila, tetradecila e octadecila, em diferentes proporções e foram caracterizados por FTIR e RMN de <sup>1</sup>H e de <sup>13</sup>C, sendo estes previamente desenvolvidos no LEQUIPE/UFPR<sup>[2]</sup>.

## Resultados e Discussão

A acidez do óleo de palma (2,9%) foi determinada segundo a literatura<sup>[3]</sup>. A metodologia desenvolvida para a reação do óleo de palma com excesso de metanol sob catálise ácida, seguida da reação em meio básico se mostrou um método mais rápido e mais eficiente para a produção de biodiesel metílico de palma que os descritos na literatura. O rendimento obtido para a síntese do biodiesel foi de 90% e a pureza determinada por RMN<sup>[4]</sup> foi de 99% para ésteres metílicos, com ausência de mono- di- e triacilglicerol, comprovando a formação do produto e elevada pureza (Fig. 1).

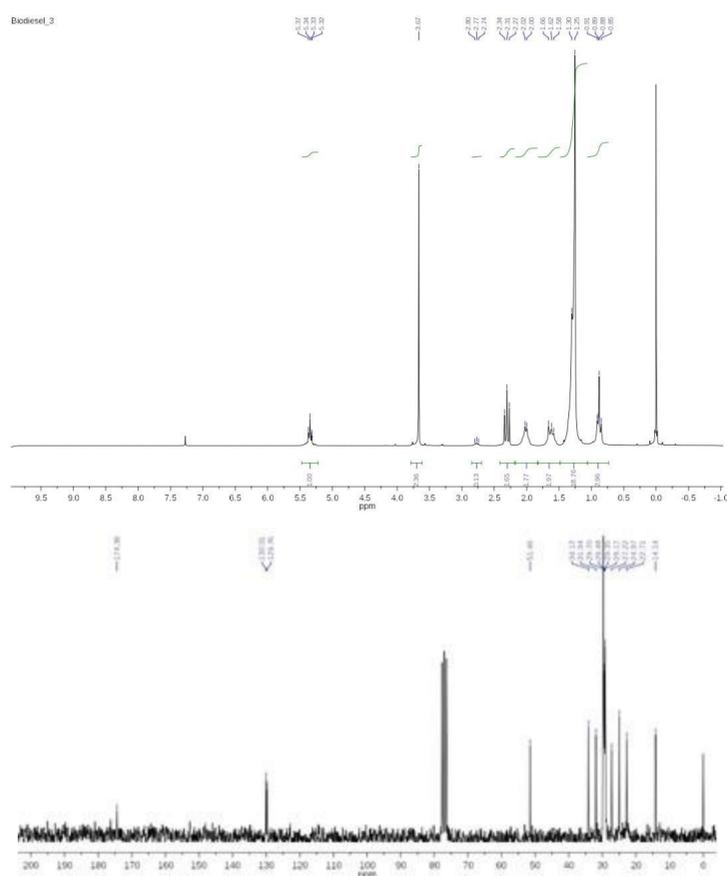


Figura 1. Espectros de RMN de <sup>1</sup>H e de <sup>13</sup>C do biodiesel metílico de palma sintetizado no LEQUIPE/UFPR.

As propriedades de fluxo a frio do B100 metílico de palma e das blends foram determinadas através dos valores de ponto de névoa (CP) e do ponto de fluidez (PP) das amostras puras e aditivadas com alguns compostos poliméricos desenvolvidos no LEQUIPE/UFPR (Fig. 2).

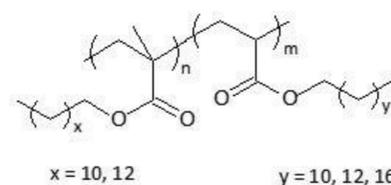


Figura 2. Representação da estrutura química dos aditivos poliméricos anticongelantes sintetizados no LEQUIPE/UFPR.

Para o B100 de palma, os aditivos não mostraram efeito (CP = PP = 11°C). No entanto, observou-se redução significativa no ponto de fluidez da blenda B20 com diesel S10 depois da introdução dos aditivos, principalmente os copolímeros, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de CP e PP da blenda B20 pura e aditivada (1000 ppm).

Aditivo	CP (°C)	PP (°C)
----	-5	-6
A12	-7	-9
A14	-5	-11
M14	-5	-11
M12A18 (90/10)	-7	-11
M14A12 (50/50)	-7	-14

Figura 3. Biodiesel metílico de palma: (A) T > Ponto de Fluidez; (B) T < PP; (C) óleo de palma em T.A. < 10 °C (LEQUIPE/UFPR).



## Conclusão

A metodologia desenvolvida é simples, rápida e eficiente, que possibilita a produção do biodiesel de palma e de outras fontes oleaginosas ácidas e/ou altamente saturadas.

As propriedades de fluxo a frio do biodiesel de palma não permitem o seu uso na matriz energética, como B100. Entretanto, pequenas quantidades dos aditivos poliméricos anticongelantes, desenvolvidos no LEQUIPE, viabilizam a sua utilização na forma de blends com petrodiesel contendo elevados teores de biodiesel, inclusive o B20.

## Referências

- HAYYAN, A. et al. Fuel Process. Technol. 92. p.920. 2011.
- MUNIZ, A. S. et al. Energy & Fuels. 34, p.5907. 2020.
- DIB, Willian. et al. Farmacopeia Brasileira. 6.ed. 2019.
- DOUDIN, K. I. Fuel. 284. p.119114. 2021.

## Agradecimentos