

PRODUÇÃO DE BIODIESEL ATRAVÉS DE ESTERIFICAÇÃO CATALISADA POR LÍQUIDOS IÔNICOS

Stefano Brito, Verónica Neves, Ana Queiroz, António Ribeiro, Paulo Brito

Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5301-857 Bragança, Portugal



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Introdução

- O constante crescimento populacional, com o conseqüente aumento das necessidades energéticas, tem levado à procura de novos métodos de produção de energia que possam competir com os atualmente existentes.
- O biodiesel surge como alternativa ao diesel convencional assumindo vantagens, sendo um combustível de utilização segura, renovável, não tóxico, biodegradável e muito menos poluente. Além disso, representa uma importante estratégia de produção de energia, principalmente para países que não possuem reservas de petróleo.
- Os Líquidos Iônicos (LI) proporcionam, entre outras aplicações, uma alternativa aos catalisadores mais utilizados (catalisadores alcalinos) que têm um rendimento menor e dificultam a separação dos componentes resultantes da reação, formando sabões de baixo valor comercial.

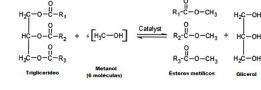
Objetivos

- Produção de biodiesel utilizando LI, modificados por introdução de cloreto férrico, como catalisadores na reação de esterificação.
- Quantificar o rendimento da reação utilizando o valor do índice de acidez do biodiesel e caracterizar o biodiesel pela análise de GC-FID.

Processos de Produção

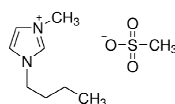


Reação de esterificação.

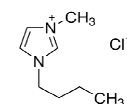


Reação de transesterificação.

Líquidos Iônicos Utilizados



Estrutura química do metanossulfonato de 1-butil-3-metilimidazólio [BMIM][CH₃SO₃].



Estrutura química do cloreto de 1-butil-3-metilimidazólio [BMIM][Cl].

Metodologia

Índice de Acidez:

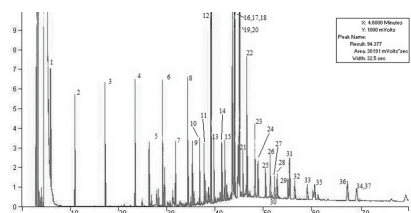
$$\text{Índice de acidez} \left(\frac{\text{mg KOH}}{\text{g amostra}} \right) = \frac{(A - B) \cdot C \cdot (M \text{ KOH})}{m_{\text{amostra}}}$$

Onde: A – Volume de NaOH ou KOH gasto na titulação do biodiesel (mL)
B – Volume do NaOH ou KOH gasto na titulação do solvente (mL)
C – Concentração de NaOH ou KOH (mol/L)
MM(KOH) = 56,1 g/mol

Rendimento:

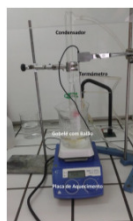
$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Acidez AO} - \text{Acidez Biodiesel}}{\text{Acidez AO}} \cdot 100$$

Análise GC por comparação com uma mistura padrão de 37 FAMES:



Análise da mistura padrão contendo 37 FAME utilizando um sistema de cromatografia gasosa (GC-FID).

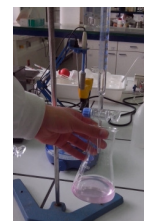
Procedimentos Experimentais



Montagem experimental para a reação de esterificação.



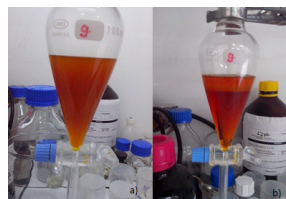
Ensaio Preliminares.



Titulação ácido/base das amostras/biodiesel.



Alteração dos LI com FeCl₃.6H₂O



Processo de separação das fases por decantação.



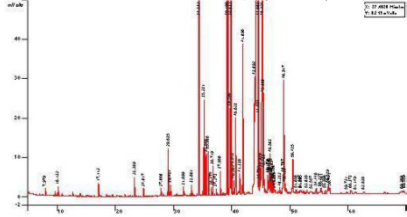
Sistema de cromatografia em fase gasosa, VARIAN modelo 3800GC.

Resultados Experimentais

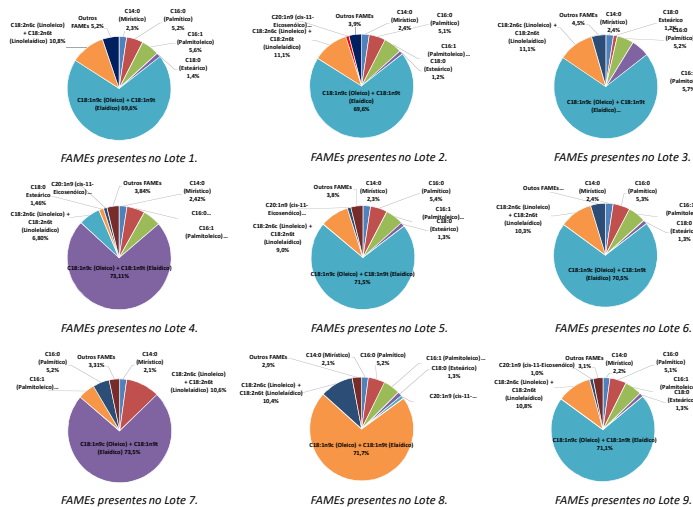
Resumo de todos os procedimentos efetuados.

Lote	Proporção Ác. Oleico/MeOH	LI utilizado	Índice Médio de Acidez (mg KOH/g amostra)	Rendimento (%)	FAMES (%)
1	1/5	[BMIM][Cl]	27,24	86,6	94,7
2	1/5	[BMIM][CH ₃ SO ₃]	25,99	87,2	95,1
3	1/5	-	29,07	85,7	95,4
4	1/10	[BMIM][Cl]	25,22	87,6	94,0
5	1/10	[BMIM][CH ₃ SO ₃]	5,17	97,5	95,8
6	1/10	-	147,7	27,5	95,1
7	1/15	[BMIM][Cl]	11,45	94,4	97,1
8	1/15	[BMIM][CH ₃ SO ₃]	2,55	98,8	96,1
9	1/15	-	23,82	88,3	96,5

Legenda: FAMES- Ésteres Metílicos de Ácidos Gordos (Fatty Acid Methyl Ester)



Cromatograma obtido por GC-FID da amostra do Lote 5.



Conclusões e Trabalho Futuro

- ✓ O principal objetivo foi atingido, houve produção de biodiesel.
- ✓ Quanto menor a acidez, maior o rendimento e maior a % FAMES.
- ✓ A acidez do biodiesel é alta e fora dos parâmetros da norma EN 14214.
- ✓ Quanto maior a proporção de AO/M maior o rendimento.
- ✓ A % FAMES está dentro dos parâmetros da norma EN 14214.
- ✓ O FeCl₃.6H₂O atua como catalisador.
- ✓ Estudar a utilização de outro tipo de LI como catalisadores na reação de esterificação.
- ✓ Fazer uma avaliação do processo de purificação do biodiesel para remoção do FeCl₃.6H₂O.

Referências

- ✓ E. Santacesaria, G. Martinez Vicente, M. Di Serio, R. Tesser, Main technologies in biodiesel production: State of the art and future challenges, *Catalysis Today* 195(1), 2012, p. 2-13.
- ✓ A.H.M. Fauzi, N.A.S. Amin, An overview of ionic liquids as solvents in biodiesel synthesis, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16(8), 2012, p. 5770-5786.
- ✓ Silva, L.C.M., *Processo de produção de biodiesel e análise de parâmetros de qualidade*, Tese de Mestrado, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico de Bragança, 2014.