
CARACTERIZAÇÃO DA MISTURA ÓLEO DE SOJA E GORDURA SUÍNA 1:1 (m m⁻¹) E SEU POTENCIAL NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

PEREIRA, Alexandre Fontes¹
PINHEIRO, Carlos Alexandre²
PINHEIRO, Patrícia Fontes³
COSTA, Adilson Vidal³

Recebido em: 2015.02.19

Aprovado em: 2015.10.30

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.1449

RESUMO: O biodiesel no Brasil é obtido, predominantemente, pela reação de transesterificação de óleo de soja por via metílica. Buscando encontrar uma maneira em minimizar a quantidade de óleo de soja usado na produção de biodiesel, o objetivo deste trabalho foi averiguar o potencial da mistura de óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m⁻¹) para esse fim, para isso foram determinadas suas propriedades físico-químicas e sua composição por cromatografia gasosa acoplada a detector de chamas (CG-DIC). A referida mistura apresentou umidade, índice de acidez, índice de iodo, massa específica, ponto de fusão, índice de saponificação e composição de ácidos graxos dentro do desejado para matéria-prima na produção de biodiesel, sendo encontrados 20,84% de palmítico, 8,32% de esteárico, 30,55% de oléico, 33,53% de linoléico e 2,39% de linolênico.

Palavras-chave: propriedades físico-químicas, composição, cromatografia gasosa acoplada a detector de chamas, ácidos graxos

CHARACTERIZATION OF MIXING SOYBEAN OIL AND PORK FAT 1:1 (w w⁻¹) AND THEIR POTENTIAL TO PRODUCE BIODIESEL

SUMMARY: Biodiesel is obtained in Brazil predominantly the transesterification reactions of soybean oil via methyl. Trying to find a way to minimize the amount of soybean oil used in biodiesel production, the aim of this study was to evaluate the potential of soybean oil mixture and pork fat 1:1 (w w⁻¹) for this purpose, for it were determined its physicochemical properties and its composition by gas chromatography flame detector (GC-FID). Said mixture presented moisture, acid value, iodine value, density, melting point, saponification number and composition of fatty acids within the desired raw material for the production of biodiesel, was found 20.84% palmitic, 8.32% stearic, oleic 30.55%, 33.53% linoleic and linolenic 2.39%.

Keywords: Physical and chemical properties, composition, gas chromatography flame detector, fatty acids

INTRODUÇÃO

A reação de transesterificação (Figura 1) é a etapa da conversão, propriamente dita, do óleo ou gordura, em ésteres de ácidos graxos, que constitui o biodiesel, principalmente porque as características físicas

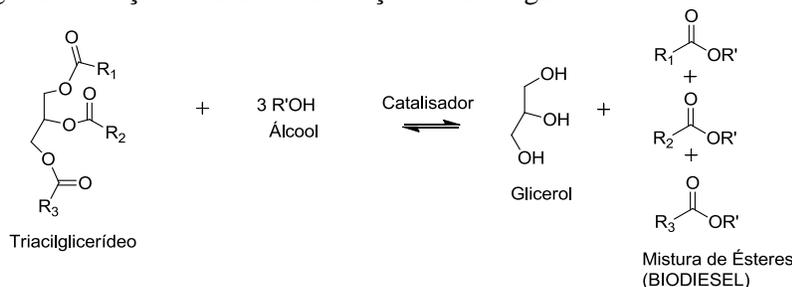
¹ UFOP

² UFES

³ CCA-UFES

dos ésteres de ácidos graxos são muito próximas daquelas do diesel de petróleo (DABDOUB et al., 2009).

Figura 1. Equação geral da reação de transesterificação de triacilglicerídeos.



No Brasil a fonte de triacilglicerídeo mais usada na produção de biodiesel é o óleo de soja, sendo responsável por 75% da produção nacional. Embora existam vantagens na utilização do óleo de soja para esse fim, a baixa produtividade de óleo por área plantada inviabiliza economicamente a soja a continuar como principal oleaginosa a ser usada na reação de transesterificação. Sendo assim, novas fontes de triacilglicerídeos na produção do biodiesel no Brasil devem ser estudadas e viabilizadas (MENDES; COSTA, 2010).

Os óleos vegetais apresentam alta viscosidade, por isso não apresentam bom desempenho nos motores, quando convertidos em seus respectivos ésteres (biodiesel) tornam-se viáveis como combustíveis. O biodiesel (mistura de ésteres) apresenta menor ponto de névoa, densidade e viscosidade que o óleo utilizado como matéria-prima, sendo que o poder calorífico permanece constante (LÔBO et al., 2009).

As gorduras também podem ser usadas na fabricação de biodiesel, o sebo bovino, a banha de porco, a gordura de frango e os óleos de peixes são exemplos de matéria-prima de origem animal que podem ser usadas na obtenção do biodiesel (DELGADO; CESTARI, 2010). A mistura de óleos vegetais e gorduras animais também pode ser usada na reação de transesterificação, Milli et al. (2011) utilizaram uma mistura de sebo bovino com óleo de canola e sebo bovino com óleo de algodão, em diferentes proporções na reação de transesterificação para a produção de biodiesel. O biocombustível obtido apresentou com características melhores que o produzido com sebo bovino puro.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar as características da mistura óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m⁻¹) por meio de análises físico-químicas e da caracterização por cromatografia gasosa acoplada a ionização de chamas (CG-DIC), a fim de averiguar o seu potencial a ser usada na obtenção de biodiesel.

MATERIAL E MÉTODO

A gordura suína (banha refinada) da marca Sadia e o óleo de soja da marca Rezende foram adquiridos no comércio. Para a obtenção da mistura do óleo de soja e gordura suína na proporção 1:1 (m m⁻¹) foram aferidos 50 g de cada produto, que foram adicionados em erlenmeyer de 250 mL, deixando sob agitação constante, em banho-maria à 45°C durante 1h. Após esfriar, o material foi colocado em frasco âmbar vedado hermeticamente e acondicionado em freezer à -5 °C até a realização das análises.

Para caracterizar o óleo de soja (OS), a gordura suína (GS) e a mistura óleo de soja e gordura suína na proporção 1:1 (m m^{-1}) foram realizadas as seguintes análises: umidade (334/IV), índice de acidez (325/IV), índice de iodo (329/IV), massa específica (337/IV), ponto de fusão (332/IV), índice de saponificação (328/IV), de acordo com métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBO et al., 2008).

As amostras de óleo de soja, da gordura suína e da mistura óleo de soja e gordura suína na proporção 1:1 (m m^{-1}) foram esterificadas de acordo com metodologia proposta por Hartman; Lago (1973). Os ésteres obtidos foram analisados no cromatógrafo a gás, modelo GC 17 A, da marca *Shimadzu*, com detector de ionização de chama (DIC), usando coluna capilar de fase bis-cianopropil polisiloxano da marca Supelco (™) 2560 de 100 m de comprimento, de diâmetro interno de 0,25 mm e espessura de 0,20 μm .

A temperatura do injetor usada foi de 240 °C e a do detector 240 °C. A temperatura inicial da coluna foi de 80 °C, sendo programada para aumentar de 6 °C min^{-1} até 180 °C, permanecendo nessa temperatura por 50 minutos. Após esse tempo, a temperatura foi aumentada com gradiente de 25 °C min^{-1} até 200 °C, permanecendo nessa temperatura por 23 minutos. O tempo de cada análise foi de 90,47 minutos.

Uma quantidade de 1 μL de amostra foi injetada no modo split a uma razão de 1:10, o fluxo da coluna foi de 1,08 mL min^{-1} . O gás de arraste utilizado foi o hélio em uma vazão de 25 mL min^{-1} , a vazão do ar sintético foi de 280 mL min^{-1} e a vazão do hidrogênio foi de 35 mL min^{-1} . As amostras foram injetadas nas mesmas condições da mistura padrão de ésteres metílicos da marca Supelco de referência 47885-U. A identificação de cada ácido graxo foi realizada pela comparação do tempo de retenção dos componentes de seus respectivos ésteres metílicos correspondentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas determinadas para nas amostras de óleo de soja (OS), da gordura suína (GS) e da mistura do óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m^{-1}) foram descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos determinados para nas amostras de óleo de soja (OS), da gordura suína (GS) e da mistura do óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m^{-1})

Parâmetros	Óleo de soja (OS)	Gordura suína (GS)	Mistura OS e GS 1:1 (m m^{-1})
Acidez (mg de KOH g^{-1})	0,04 \pm 0,01	0,10 \pm 0,03	0,07 \pm 0,02
Índice de iodo (mg g^{-1})	125,50 \pm 0,55	55,45 \pm 0,90	91,0 \pm 0,30
T.F. (°C)	- 20 °C*	40,00 \pm 0,15	28,00 \pm 0,20
Umidade (%)	0,03 \pm 0,01	0,30 \pm 0,05	0,15 \pm 0,03
I.Sap. (mg KOH g^{-1})	190,60 \pm 0,45	192,45 \pm 0,89	190,54 \pm 0,50
M.Esp. g cm^{-3} (20 °C)	0,91 \pm 0,37	0,89 \pm 0,65	0,90 \pm 0,25

T.F. = Temperatura de Fusão, I.Sap. = Índice de Saponificação, M.Esp. = Massa Específica, * dado da literatura (O'Brien, 2008).

Os parâmetros físico-químicos determinados podem influenciar a qualidade do produto da reações de transesterificação e assim, as propriedades do biodiesel, tais como: a massa específica, a fluidez e o ponto de névoa (ZUNIGA et. al., 2011). A acidez influencia o rendimento da reação de transesterificação, sendo que a presença de um maior teor de ácidos graxos livres pode favorecer a reação de saponificação. De acordo com Gonçalves et al. (2009) o óleo deve conter uma acidez máxima de 1 mg KOH g⁻¹ de modo que o biodiesel a ser obtido atenda a acidez máxima de 0,5 mg KOH g⁻¹, sendo assim a mistura do óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m⁻¹) apresentou acidez adequada para a obtenção de biodiesel.

O índice de iodo encontrado para a mistura óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m⁻¹) foi superior ao encontrado para a gordura suína, devido a mistura apresentar um maior teor de ácidos graxos insaturados apresentam também melhor fluidez, o que favorece a obtenção de biodiesel de qualidade (FERRARI et al., 2005). A baixa umidade encontrada na referida mistura é desejável na reação de transesterificação, de modo a manter em equilíbrio os ésteres formados.

Os valores do índice de saponificação e de massa específica a 20 °C encontrados para a mistura óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m⁻¹) foram muito próximos aos valores obtidos para o óleo de soja, sendo assim esses valores não comprometem o uso dessa mistura na reação de transesterificação.

A mistura de ésteres identificados e quantificados por CG-DIC obtidos a partir do óleo de soja (OS), da gordura suína (GS) e da mistura do óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m⁻¹) foram apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição média de ésteres metílicos obtidos das amostras de óleo de soja (OS), da gordura suína (GS) e da mistura do óleo de soja e gordura suína 1:1 (m m⁻¹), obtida por análise em CG-DIC

T.R. (min.)	Ácidos Graxos	(g 100 g ⁻¹)		
		Óleo de soja (OS)	Gordura suína (GS)	Mistura OS e GS 1:1 (m m ⁻¹)
25,23	Palmítico (16:0)	11,26	25,73	18,45
30,53	Esteárico (18:0)	3,54	12,28	7,88
32,58	Oléico (18:1)	23,93	41,59	32,2
32,89	NI	–	3,41	2,5
36,26	Linoléico (18:2)	55,33	16,99	35,25
41,76	Linolênico (18:3)	5,94	–	3,68

T.R. = tempo de retenção, NI = Composto não identificado

O óleo de soja é líquido em temperatura ambiente, os ácidos graxos majoritários encontrados no referido óleo, o ácido oléico e o ácido linoléico, apresentam temperatura de fusão de 14,1 °C e -5,0 °C, respectivamente (BELLAVAR; ZANOTTO, 2004). Ao todo foram encontrados 85,20% (m m⁻¹) de ácidos graxos insaturados, sendo que todos ácidos foram encontrados dentro da faixa descrita para esse tipo de óleo, que apresenta de acordo com Costa Neto et al. (2000) 9,9-12,2% de palmítico, 17,7-26,0% de oléico, 49,7-56,9% de linoléico e 5,5-9,5% de linolênico.

O teor de ácidos graxos insaturados encontrado na gordura suína foi superior aos saturados que foi de 38,01% (m m⁻¹). De acordo com a Rostagno et al. (2005) a gordura suína apresenta em média 24,06% de

palmítico, 13,95% de esteárico, 41,84% de oléico e 9,70 de linoléico, os resultados encontrados só diferiram em relação ao último ácido graxo citado, onde neste trabalho foi encontrado em valor superior (16,99%). Esse fato pode ser devido a essa composição da gordura suína poder variar de acordo com a raça, o sexo do animal, a dieta usada e a idade do suíno (O'BRIEN, 2008; SILVA; GIOIELLI, 2006).

Após a adição de óleo de soja na gordura suína, o total de ácidos graxos saturados e saturados encontrados foram de 26,33 e 71,13%, respectivamente. Esses teores foram similares aos obtidos por Silva; Gioielli (2006), que realizaram estudo da composição da mistura óleo de soja e gordura suína na mesma proporção 1:1 ($m\ m^{-1}$) usada neste trabalho, onde foram encontraram 20,84% de palmítico, 8,32% de esteárico, 30,55% de oléico, 33,53% de linoléico e 2,39% de linolênico.

No tocante à composição de ácidos graxos, a mistura óleo de soja e gordura suína 1:1 ($m\ m^{-1}$) poderá apresentar biodiesel de qualidade. O acréscimo de 50% de gordura suína ao óleo de soja pode ser vantajoso na diminuição do custo de produção do biodiesel, pois apresenta valor de mercado bastante estável, somado ao fato da gordura animal ter perdido valor de mercado no setor alimentício nos últimos anos, devido à utilização de produtos mais saudáveis na alimentação.

CONCLUSÃO

A mistura óleo de soja e gordura suína na proporção 1:1 ($m\ m^{-1}$) apresentou propriedades físico-químicas e composição de ácidos graxos dentro dos padrões usados na produção de biodiesel. Sendo assim, o acréscimo de 50% de gordura suína na produção de biodiesel pode ser viável do ponto de vista químico e econômico.

REFERÊNCIAS

- BELLAVER, C.; ZANOTTO, D.L. (2004). **Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos protéicos de origem animal**. In: Conferência Apinco. Disponível em: http://www.qualyfoco.com.br/arquivos_publicacoes/arquivos/1266836195_Padroses_Ingredientes_de_Origem_Animal.pdf. Acesso em: 02 dez. 2014.
- COSTA NETO, P.R.et al. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, v.23, n.4, p.531-537, 2000.
- DABDOUB, M.J., BRONZEL, J.L., RAMPIN, M. A. Biodiesel: visão crítica do status atual e perspectivas na academia e na indústria. **Química Nova**, v.32, n.3, p.776-792, 2009.
- DELGADO; M. M.; CESTARI, I. **Uso de gordura de frango para a obtenção de biodiesel**. Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal, v.1, 2013. (Suplemento). Disponível em: http://www.fatecjab.edu.br/revista/2010_vol1_supl/mayara.pdf. Acesso em: 02 dez. 2014
- FERRARI, R. A. OLIVEIRA, V. da S., SCABIO, A. Biodiesel de Soja – Taxa de Conversão em Ésteres Etflicos, Caracterização Físico-Química e Consumo em Gerador de Energia. **Química Nova**, v.28, 2005.

GONÇALVES, A. et al. Determinação Do Índice De Acidez De Óleos e Gorduras Residuais Para Produção De Biodiesel. In: Congresso da rede brasileira de tecnologia de biodiesel, 3, 2009, Brasília. **Anais. III Congresso da rede brasileira de tecnologia de biodiesel**, Brasília, 2009, p.187-188.

HARTMAN, L.; LAGO, B.C.A. Rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v.22, p.475-477, 1973.

LÔBO, I.P.; FERREIRA, S.L.C.; CRUZ, R.S. Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos. **Química Nova**, v.32, n.6, p.1596-1608, 2009.

MENDES, A.P.D.A.; COSTA, R.C.D. **Mercado brasileiro de biodiesel e perspectivas futuras**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v.31, p.253-279, 2010. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3107.pdf. Acesso em: 02 dez. 2014.

MILLI, B. B. et al. Produção de biodiesel a partir da mistura de sebo bovino com óleo vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.12; p.1-26, 2011.

O'BRIEN, R. D. **Fats and oils - Formulating and processing for applications**. Lancaster: Pa. Technomic Pub. Co., 2008. 680 p.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Tabelas brasileiras para aves e suínos, 2, 2005, 186 p. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Tabelas+brasileiras+-+Rostagno_000gy1tqvm602wx7ha0b6gs0xfzo6pk5.pdf. Acesso em: 02 dez. 2014.

SILVA, R.C.; GIOIELLI, L.A. Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos a partir de banha e óleo de soja. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v.42, n.2, p.223-235, 2006.

ZENEON, O.; PASCUOT, N.S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. Ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

ZUNIGA, A.D.G. et al. Revisão: propriedades físico-químicas do biodiesel. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.21, p.55-72, 2011.