

II SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE ENERGIA NA AGRICULTURA

Acta Iguazu

ISSN: 2316-4093

Comparação dos parâmetros de qualidade e emissão de gases poluentes de biodiesel provindo de óleo de Girassol e óleo de fritura de girassol

Cristiano Fernando Lewandoski¹, Edward Seabra Júnior², Daniel Marcos Dal Pozzo²,
Reginaldo Ferreira Santos¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR.

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, DAPRO – Departamento Acadêmico de Produção e Administração - Medianeira – PR.

seabra.edward@gmail.com

Resumo: Na busca de se tornar independente de combustíveis fósseis as Cooperativas e propriedades rurais estão produzindo biodiesel para uso próprio sem incidência de impostos como PIS, COFINS e outros tributos para o seu próprio consumo. Pelo processo de transesterificação transformou-se os óleos girassol e óleo de fritura de girassol em biodiesel, realizou-se os procedimentos para determinar a densidade, viscosidade, e índice de acidez. Comparando com as normas brasileiras, americanas e europeias verificou-se conformidade dos biodieseis em relação aos parâmetros analisados. Correlacionando trabalhos existentes na literatura observou-se que a emissão de gases poluentes do biodiesel de Girassol é o menos agressivo em relação ao biodiesel de óleo de fritura de girassol e aos derivados do petróleo.

Palavras-chave: óleo de girassol, óleo residual, biocombustível.

The effect of the dose of the oats extract on seed germination of *Helianthus annuus L.*

Abstract: In the quest to become independent of fossil fuels Cooperatives and rural properties are producing FAME (Fatty Acid Methyl Esters) for their own use without taxes, such as PIS, COFINS and other taxes for their own consumption. By the transesterification process the sunflower and sunflower frying oils were converted into biodiesel, procedures were performed to determine the density, viscosity, and acid number. Comparing with the Brazilian, European and European standards, it was verified the compliance of the biodiesel in relation to the analyzed parameters. Correlating existing works in the literature it was observed that the emission of pollutant gases from the Sunflower biodiesel is the least aggressive in relation to the sunflower frying oil biodiesel and petroleum derivatives.

Key words: Sunflower oil, waste cooking oil, biofuel.

Introdução

O Brasil é mundialmente conhecido pelo domínio da tecnologia e pelo uso do etanol para substituir total ou parcialmente a gasolina. Por sua posição geográfica e condições climáticas, a substituição do diesel, derivado do petróleo e gordura em biodiesel, é uma via importante, além disso, o biodiesel pode substituir o diesel sem que sejam necessárias alterações em motores, como no caso do etanol (FERREIRA, 2008).

Para a obtenção do biodiesel a reação da transesterificação pode ser aproveitada, já que por meio dela pode-se obter um éster via outro éster, ou seja, parte-se do óleo vegetal em presença de um catalisador em uma reação com álcool, para a produção de biodiesel, um combustível renovável e não corrosivo (CAVALCANTE, 2015; MARULANDA-BUITRAGO, 2016).

A mistura de ésteres metílicos (porque utiliza-se o metanol) forma o biodiesel, o qual pode ser obtido a partir de qualquer óleo vegetal, óleos de frituras ou gorduras animais, já que a transesterificação é um processo rápido o qual se realiza em condições normais de pressão e temperatura (RUSCHEL, 2016).

O girassol tem o seu nome científico (*Helianthus annus L.*) consiste em uma espécie anual, pertence à família da *Asteraceae* e tem sua origem do continente norte-americano, sua cultura tem tolerância a climas frios e com deficiência hídrica, sua maturação é rápida, e pode ser uma opção ao milho no período da safrinha. (PINTO. FONTANA, 2001; SOUSA,2008).

A cultura do Girassol destaca-se por ser uma planta com alto potencial energético através da extração de seu óleo e o bom aproveitamento de sua torta na ração animal, o seu óleo serve para consumo humano, quanto para a indústria, onde pode ser utilizado na produção de biodiesel.

Durante o processo de fritura, o óleo fica exposto a três agentes distintos, que contribuem para diminuir sua qualidade e modificar sua estrutura: a umidade proveniente dos alimentos, que é a causa da alteração hidrolítica; o oxigênio do ar, que entra na massa de óleo através da superfície do recipiente possibilitando a alteração oxidativa e, finalmente, a elevada temperatura em que ocorre a operação, por volta de 180°C, que provoca a alteração térmica. (DOBARGANES, 1989)

Assim o objetivo desse estudo foi avaliar o processo de transesterificação de óleo de girassol para a produção de biodiesel, comparando-os com o biodiesel de óleo de fritura de girassol verificando características físico-químicas.

Material e Métodos

O experimento ocorreu na cidade de Cascavel, Paraná Brasil, com as coordenadas geográficas de 24° 57' 21" S e 53° 27' 19" W e altitude média de 781 metros. O óleo de girassol e o óleo de fritura de girassol. Os experimentos ocorreram no mês de julho no Campus UNIOESTE, no laboratório de Solos da universidade.

Para a realização da reação de transesterificação utilizou-se 50 gramas de cada óleo. O óleo foi aquecido, em banho-maria, até a temperatura de 60° C, com agitação eletromagnética. Depois de atingida a temperatura adicionou-se uma solução de 0,25 gramas de hidróxido de sódio e 13,65 mL de metanol, sendo que o hidróxido de sódio estava dissolvido antes da introdução no óleo. Com a solução preparada e o óleo aquecido, adiciona-se lentamente a solução sobre o óleo, mantendo a agitação pelo período de 50 minutos.

Decorrido o tempo de reação, o produto reacional foi transferido para um funil de separação por decantação, onde foi deixado em repouso até a total separação da glicerina do biodiesel, e sequencialmente retira-se a glicerina. Após isso lavou-se o biodiesel com água destilada. Para a lavagem adicionar 10% (v/v) de água destilada agitando levemente, e em seguida deixa-se decantar novamente até a retirada da água, medindo-se o pH da água de lavagem.

Para a determinação da densidade do biodiesel, utilizou-se um balão volumétrico de 10 ml devidamente calibrado. Realizando-se a medição do volume e massa da amostra para cálculo com a equação 1, onde D representa a densidade (g/mL), m se refere à massa da amostra em gramas, e V representa o volume da amostra em mL.

Já para a determinação da viscosidade utilizou-se uma pipeta de 5 mL. Pipetou-se 5 mL da amostra e em seguida cronometrou-se o tempo que leva para escoar, em triplicada, com a média dos tempos é possível calcular a viscosidade com a seguinte equação, onde “V” é a viscosidade em mL s⁻¹, onde “v” representa o volume em mL, e t o tempo de escoamento em segundos.

A determinação de acidez foi realizada pelo método de titulação. Em um erlenmeyer de 125 mL foram adicionados 2 g da amostra de biodiesel e 25 mL de éter-álcool (2:1) seguido de 2 gotas de fenolftaleína. A solução foi titulada com solução de hidróxido de sódio 0,01 M até o aparecimento da coloração rósea. Anotou-se o valor de NaOH utilizado, as titulações foram realizadas em triplicata.

Após a titulação foi realizado o cálculo da acidez seguindo a Equação 3, onde IA representa o índice de acidez em % m/m, V representa o volume do titulante gasto de NaOH

em mL, Fc representa o fator de correção de NaOH, C representa a concentração do NaOH, e m representa a massa da amostra em gramas.

$$IA = \frac{V \times Fc \times C \times 5,61}{m} \quad (3)$$

Sendo:

IA = índice de acidez (% m/m)

V = volume do titulante gasto NaOH (mL)

Fc = fator de correção de NaOH

C = concentração do NaOH

m = massa da amostra (g)

Para discussão dos resultados obtidos foram adotados os parâmetros dispostos através da Resolução Brasileira nº 07 de 2008 (RANP 07/08), a norma americana, elaborada pela ASTM (*American Society of Testing and Materials*) e o estabelecidos na norma EN 14214 do Comitê Europeu de Normalização (*Comité Européen de Normalisation* - CEN) pela União Européia (CRUZ et al., 2009).

Resultados e Discussão

A partir das análises feitas na transesterificação dos óleos em biodiesel obteve-se os resultados mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos biodieseis obtidos a partir da girassol e óleo de fritura de girassol.

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	GIRASSOL	GIRASSOL FRITURA
Volume de glicerina	mL	6,60	7,10
Volume de biodiesel	mL	60,00	57,90
Teor de Glicerina, máx	% massa	0,0911	0,1396
ph agua de lavagem	adimensional	11	11
Massa específica	Kg/m ³	853,03	853,99
Densidade	g/ml	0,8833	0,8802
Viscosidade	mL/s	3,8765	2,7955
Índice de acidez	%m/m	0,0765	0,0743

Fonte: Autor, 2016

Comparando com as normas brasileiras, estadunidenses e da União Europeia, os biodieseis obtidos a partir dos óleos de girassol e óleo de fritura de girassol não podem ser comparados aos parâmetros estabelecidos em relação ao Índice de Acidez Máximo, sendo que a Resolução Brasileira nº 07 de 2008 (RANP 07/08), a norma americana ASTM e a norma EN 14214 do Comitê Europeu de Normalização permitem 0,5 mg KOH/g e pelo método utilizado obtém-se o resultado por percentual de massa.

Em relação a Massa Específica a ASTM D6751 não define limites mínimos e máximos, contudo o biodiesel de girassol obteve um valor de 853,03 kg m³ e o biodiesel de óleo de fritura de girassol 853,99 kg m³, todos dentro dos valores indicados pelas normas do Brasil e da União Europeia como mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros de qualidade exigidos ao biodiesel pelas normas brasileiras, estadunidenses e europeias.

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	BRASIL	UE	EUA
		ANP 07/2008	EN 14214	ASTM D6751
Índ. de acidez, máx.	mg KOH/g	0,5	0,5	0,5
Massa específica	kg/m ³	850-900	860-900	---
Teor de Glicerina, máx.	% massa	0,24	0,24	0,24

Fonte: (CRUZ; LÔBO; FERREIRA, 2009 adaptado pelo autor).

Como evidencia a Tabela 1, o Teor de Glicerina Máximo foi de 0,0911 no subproduto da girassol, e 0,1396 no biodiesel de óleo de fritura de girassol, todos em relação ao percentual de massa da glicerina no biodiesel. A ANP 07/2008 e a EN 14214 estabelecem teor máximo de 0,24 % da massa e a ASTM D6751 0,24, desta forma todos estão dentro do limite máximo.

Pelo método da análise de ciclo de vida (ACV), forma de avaliar sistemicamente os impactos ambientais de um produto ou um processo no decorrer de toda sua vida útil: extração da natureza, industrialização, transporte, fabricação, uso, manutenção, destruição, descarte e reciclagem, os impactos ambientais da produção de biodieseis foram comparados por alguns autores (CIAMBRONE, 1997).

Conclusões

Em relação aos parâmetros comparados com as normas (densidade e teor de glicerina) todos os combustíveis estão dentro do exigido. Comparando com a legislação a metodologia

utilizada mostrou-se eficiente, pois os valores observados ficaram dentro da faixa de tolerância.

Referências

ACKRILL, A., Kay, A.,. The Growth of Biofuels in the 21st Century: Policy Drivers and Market Challenges. **Palgrave Macmillan**, Hampshire. 2014.

CONDE, Alexon do Prado. **Desempenho do motor ciclo diesel alimento com biodiesel de óleo de soja e oliva**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

CRUZ, Rosenira Serpa da; LÔBO, Ivon Pinheiro; FERREIRA, Sérgio Luis Costa. Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos. **Quim. Nova**, São Paulo, v. 6, n. 32, p.1596-1608, jul. 2009.

Dobarganes, M. C.; Pérez-Camino, M. C.; Márquez-Ruiz, G.; **Grasas y Aceites** 1989, 40, 35.

DIETARY GUIDELINES FOR AMERICANS, 2010. US Department of Health and Human Services, **US Department of Agriculture**. [http:// www.health.gov/dietaryguidelines/2010](http://www.health.gov/dietaryguidelines/2010). 2010.

FERREIRA, V.R.S . Análise da participação da agricultura familiar no programa Nacional de Produção de Biodiesel -PNPB no Estado de Goiás.2008 191 f. Dissertação (Mestrado) - **Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto**, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

GOODACRE, R.; KEL, D. B.; BIANCHI, G. Rapid assessment of the adulteration of virgin olive oils by other seed oils using pyrolysis mass spectrometry and artificial neural networks. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.63, p.297–307, 1993.

KUMAR, Dharmendra et al. Fast, easy ethanolsis of coconut oil for biodiesel production assisted by ultrasonication. **Ultrasonics Sonochemistry**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.555-559, mar. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ultsonch.2009.10.018>.

LAMA-MUÑOZ, Antonio et al. Biodiesel production from olive–pomace oil of steam-treated alperujo. **Biomass And Bioenergy**, [s.l.], v. 67, p.443-450, ago. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.05.023>.

LÓPEZ, I. et al. Effect of the use of olive–pomace oil biodiesel/diesel fuel blends in a compression ignition engine: Preliminary exergy analysis. **Energy Conversion And Management**, [s.l.], v. 85, p.227-233, set. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2014.05.084>.

MARULANDA-BUITRAGO, P.; MARULANDA-CARDONA, V.. Supercritical Transesterification Of Beef Tallow For Biodiesel Production In A Batch Reactor. **C.T.F Cienc. Tecnol. Futuro**, Bucaramanga , v. 6, n. 2, p. 57-68, July 2015.

PINTO, J.H.E; FONTANA, A. Canola e Girassol na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2001, Campinas. **Anais**. Campinas: 2001. p 109-134.

QIU, Ting et al. The synthesis of biodiesel from coconut oil using novel Brønsted acidic ionic liquid as green catalyst. **Chemical Engineering Journal**, [s.l.], v. 296, p.71-78, jul. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2016.03.096>.

RAJAEIFAR, Mohammad Ali et al. Energy life-cycle assessment and CO2 emissions analysis of soybean-based biodiesel: a case study. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 66, p.233-241, mar. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.041>.

RAJAEIFAR, Mohammad Ali et al. Environmental impact assessment of olive pomace oil biodiesel production and consumption: A comparative lifecycle assessment. **Energy**, [s.l.], v. 106, p.87-102, jul. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.03.010>.

RUSCHEL, C. F. C. et al. Otimização Do Processo De Transesterificação Em Duas Etapas Para Produção De Biodiesel Através Do Planejamento Experimental Doehlert. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 267-272, Apr. 2016. 2016. <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20160018>.

SILVA, L. F O. et al. Variação na qualidade do azeite em cultivares de oliveira. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 2, p.202-209, 2012.

Shaheed A, Swain E. Combustion analysis of coconut oil and its methyl esters in a diesel engine. **Journal of Power & Energy** 1999;213:417–25.

TAN, Raymond R.; CULABA, Alvin B.; PURVIS, Michael R.i.. Carbon balance implications of coconut biodiesel utilization in the Philippine automotive transport sector. **Biomass And Bioenergy**, [s.l.], v. 26, n. 6, p.579-585, jun. 2004.

Recebido para publicação em: 01/12/2017

Aceito para publicação em: 04/12/2017