

## **ANÁLISES DAS PROPRIEDADES DE CINCO TIPOS DIFERENTES DE TRIGLICERÍDEOS E SEUS CORRESPONDENTES ÉSTERES COMBUSTÍVEIS (BIODIESEL)**

Oscar Edwin Piamba Tulcán, [oepiambat@unal.edu.co](mailto:oepiambat@unal.edu.co)<sup>1,2</sup>

Roberto Guimarães Pereira, [temrobe@vc.uff.br](mailto:temrobe@vc.uff.br)<sup>2</sup>

Carlos Eduardo Fellows, [fellows@iff.uff.br](mailto:fellows@iff.uff.br)<sup>3</sup>

Ednilton Tavares de Andrade<sup>2</sup>, [ednilton@vm.uff.br](mailto:ednilton@vm.uff.br)

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería. Carrera 30 No 45-03, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense, TEM-PGMEC-MSG Rua Passo da Pátria 156, CEP 24210-240, Niterói, RJ, Brazil

<sup>3</sup>Universidade Federal Fluminense, IFF. Rua Passo da patria 156, CEP 24210-240, Niterói RJ, Brasil

**Resumo:** No presente trabalho são apresentados os resultados das medições de propriedades de 5 tipos diferentes de triglicerídeos e seus mono-alquil-ésteres correspondentes. As matérias-primas foram selecionadas com base na sua composição em porcentagem de ácidos graxos que formam a cadeia de hidrocarbonetos, sendo caracterizadas como triglicerídeos e depois transformados em biodiesel mediante processo de transesterificação. O biodiesel obtido também foi caracterizado. As propriedades avaliadas são a composição, viscosidade, ponto de fulgor, ponto de névoa, ponto de fluidez, corrosão na lâmina de cobre e poder calorífico. Uma análise comparativa dos valores obtidos foi realizada. O efeito do processo de transesterificação nas propriedades de cada uma das matérias-primas é avaliado. Uma análise de correlação entre a composição e as propriedades medidas também é realizado, permitindo avaliar a influência da saturação e o comprimento da cadeia dos ácidos graxos sobre cada uma das propriedades estudadas.

**Palavras-chave:** Biomassa, Biodiesel.

### **1. INTRODUÇÃO**

São muitas as razões que promovem as pesquisas no uso de biomassas como fontes de energia. Razões econômicas como a diminuição das reservas de combustíveis fósseis e a flutuação nos seus preços, razões políticas como o desenvolvimento de uma matriz energética auto-suficiente, razões ambientais como a redução da emissão dos gases de efeito estufa e razões técnicas como o aproveitamento de hidrocarbonetos, que podem ser residuais, como fontes energéticas utilizadas em processos produtivos.

Como resposta a estas razões foram desenvolvidas pesquisas relacionadas com a substituição do combustível diesel utilizando hidrocarbonetos de origem biológico. Primeiras aplicações de biocombustíveis foram realizadas no início do século XX, utilizando óleos vegetais e combustíveis sintéticos desenvolvidos pelo método de Fischer-Tropsch. Após as crises do petróleo na década de 70, muitas pesquisas foram desenvolvidas visando a utilização dos produtos agrícolas como fontes de energia, em especial os óleos vegetais (Yamashita, 2004 e Demirbas, 2007). Estes óleos se caracterizam por se parecer, de alguma forma, com o combustível diesel. Eles são, em sua maioria, líquidos a temperatura ambiente e possuem um poder calorífico comparável com o do diesel. O uso de óleos vegetais em motores foi estudado e alguns problemas técnicos foram evidenciados, causados principalmente pela diferença entre as propriedades dos óleos e do diesel, especialmente na suas propriedades reológicas, seu ponto de fulgor e a curva de destilação, como menciona Van Gerpen et al (2004). Estas diferenças são conseqüências da diferença de estrutura molecular dos óleos, quando comparada com o diesel.

Enquanto o combustível diesel é formado principalmente por hidrocarbonetos parafínicos com comprimentos de cadeia entre 6 e 18 carbonos, os óleos vegetais são basicamente ésteres, triglicerídeos, formados por três ácidos graxos com cadeias de 12 até 22 hidrocarbonetos, que podem ser saturados ou não, unidos entre si por um glicerol. Enquanto as propriedades do diesel são conseqüência da concentração de cada uma das parafinas as quais são selecionadas da matéria-prima (petróleo cru) por meio de destilação, nos óleos vegetais as propriedades são função da concentração dos diferentes ácidos graxos nas cadeias dos triglicerídeos, os quais são definidos pelo tipo de matéria-prima (Guibet, 2007 e ISEO, 2006).

Para diminuir as diferenças nas propriedades entre o diesel e os óleos foram desenvolvidos diferentes processos que tinham como objetivo diminuir o tamanho dos triglicerídeos. Entre estes processos estão os térmicos como o

craqueamento que separa os ácidos graxos do glicerol ou os químicos como a transesterificação que alcooliza o triglicerídeo produzindo três ésteres menores.

Com o processo de transesterificação foi obtido um combustível com características similares às do diesel e pela sua origem biológica foi chamado de Biodiesel (Knothe, 2005 e Demirbas, 2008).

As propriedades do biodiesel são função da sua concentração dos diferentes ésteres na sua composição. Esta concentração é consequência direta da concentração dos ácidos graxos nas matérias-primas utilizadas para sua produção, como pesquisado por Knothe (2005).

Este trabalho tem como objetivo apresentar as propriedades de cinco matérias-primas diferentes e os biodieseis produzidos a partir destas biomassas.

## 2. METODOLOGIA

Para a realização dos experimentos que permitissem comparar a influência da composição das matérias-primas nas suas propriedades como combustíveis foi necessário fazer uma escolha destas em função da sua composição química e como segundo fator de decisão sua disponibilidade comercial para sua utilização como combustível. Como matérias-primas foram selecionados os óleos de soja, canola, dendê, coco e o sebo bovino.

Os óleos vegetais utilizados nos ensaios foram obtidos no mercado de alimentos. Os óleos de canola e soja são refinados, processados industrialmente, neutralizados, desodorizados e micro-filtrados. O óleo de dendê (palma africana) apresenta altos níveis de material celulósico, betacarotenos e ácidos graxos livres, quando comparado com os outros dois óleos. O óleo de coco tem pouca oferta no comércio e ele foi adquirido no mercado municipal de Fortaleza (CE), cuja origem do óleo é artesanal, de extração a frio com um alto nível de ácidos graxos livres.

O sebo bovino também foi adquirido no comércio local. Esta gordura animal em estado sólido foi separada do tecido muscular e levada a uma temperatura de 150°C por um tempo de 6 horas. Os triglicerídeos em estado líquido foram filtrados nesta mesma temperatura para separar partículas do tecido muscular ainda presentes. Finalmente, o sebo foi mantido nessa temperatura por mais 6 horas para eliminar o conteúdo de umidade, em seguida foi resfriado e engarrafado.

O biodiesel utilizado neste trabalho foi produzido na Universidade Federal Fluminense, no Laboratório de Termociências. As características próprias de matéria-prima obrigaram a realizar processos diferentes para a produção dos diferentes tipos de biodiesel. Os processos utilizados para a produção do biodiesel são apresentados na Tab. (1).

**Tabela 1. Métodos utilizados para a produção do biodiesel.**

<b>Matéria-Prima</b>	<b>Método</b>
Óleos de Soja e Canola (óleos refinados)	Transesterificação pela rota metílica
Óleos de Coco e Dendê (óleos não refinados)	Transesterificação pela rota metílica (adição gradativa do metóxido)
Sebo bovino	Esterificação via catálise ácida seguida de transesterificação via catálise básica

As propriedades dos triglicerídeos e biodieseis estudados foram medidas no Laboratório de Termociências e no Laboratório de Reologia da Universidade Federal Fluminense. Os testes de composição e poder calorífico foram realizados no Laboratório de Combustíveis da Universidade Nacional da Colômbia. A massa molecular foi calculada a partir dos resultados da composição em porcentagem de ácidos graxos. Na Tabela (2) são apresentados os métodos utilizados para medição das diferentes propriedades.

**Tabela 2. Métodos utilizados para medição das propriedades.**

<b>Propriedade</b>	<b>Método</b>
Viscosidade Cinemática	NBR 10441 Produtos de petróleo – Líquidos transparentes e opacos - Determinação da viscosidade cinemática e cálculo da viscosidade dinâmica
Massa Específica	ASTM D 4052 Density and Relative Density of liquids by Digital Density meter
Ponto de Fulgor	NBR 14598 Produtos do Petróleo. Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky Martens.
Ponto de Névoa	ASTM D2500 Test Method for Cloud Point of Petroleum Products
Ponto de Fluidez	ASTM D97 Test Method for Pour Point of Petroleum Products
Corrosão na lâmina de cobre	ASTM D130 Test Method for Copper strip corrosion of Petroleum Products
Poder Calorífico do Combustível	ASTM 240 Test Method for heat of combustion of Petroleum Products

### 3. RESULTADOS

A Tabela (3) apresenta os resultados de medição da concentração de ésteres em função dos ácidos graxos que os originam, realizada mediante cromatografia gasosa.

**Tabela 3. Composição dos triglicerídeos e seus ésteres em função dos ácidos graxos que os conformam.**

Composição em Porcentagem de Ácidos Graxos					
Ácidos Graxos	Canola	Coco	Dendê	Sebo	Soja
12:00	0	45,2	0	0	0
14:00	0	32,4	1,9	4,0	0
16:00	6,3	11,9	44,2	27,4	11,5
16:01	0,6	0	0	0	0,1
18:00	2,7	1,7	4,5	25,6	3,2
18:01	60,3	3,2	39,6	39,0	20,3
18:02	21,3	5,3	9,8	1,6	59,7
18:03	8,7	0	0	2,2	4,9

As propriedades dos triglicerídeos e seus ésteres são apresentados nas Tabs. (4) e (5), respectivamente.

**Tabela 4. Propriedades dos triglicerídeos utilizados e do diesel.**

Ensaio	Diesel	Canola	Coco	Dendê	Sebo	Soja
Massa Específica a 20°C, (g/mL)	0,857	0,9172	0,9139	0,9151	0,9098	0,9237
Viscosidade a 40°C (mm <sup>2</sup> /s)	4,689	34,930	31,846	66,260	--	31,410
Ponto de Fulgor (°C)	82					332
Ponto de Névoa (°C)	2	-1	25	24	43	-2
Ponto de Fluidez (°C)	-12	-18	15	1	22	-20
Corrosão na lâmina de cobre	1a	1a	1a	1a	1b	1b
Poder Calorífico Superior (kJ/kg)	42800					
Massa Molecular (g/mol)	170	880,8	714,5	850,5	861,6	875,1

**Tabela 5. Propriedades dos ésteres utilizados e do diesel.**

Ensaio	Diesel	BIODIESEL				
		Canola	Coco	Dendê	Sebo	Soja
Massa Específica a 20°C (g/mL)	0,857	0,8839	0,8773	0,8774	0,8647	0,8903
Viscosidade a 40°C (mm <sup>2</sup> /s)	4,689	4,538	3,421	4,872	5,027	4,233
Ponto de Fulgor (°C)	82	156	156	163	158	150
Ponto de Névoa (°C)	2	1	3	10	15	0
Ponto de Fluidez (°C)	-12	-11	-6	0	-11	-6
Corrosão na lâmina de cobre	1a	1a	1a	1a	1a	1a
Poder Calorífico Superior (kJ/kg)	42800	42110	39840	41700	42365	41685
Massa Molecular (g/mol)	170	295,1	239,5	284,8	302,5	293,1

## 4. ANÁLISES DOS RESULTADOS

### 4.1. Massa Específica

Na Figura (1) pode ser observado que os valores de massa específica dos óleos são maiores do que os valores para o biodiesel. Existe uma uniformidade na relação da diminuição da massa específica entre os óleos e seus ésteres, com uma razão média de 0,96 (Desvio Padrão de 0,005).

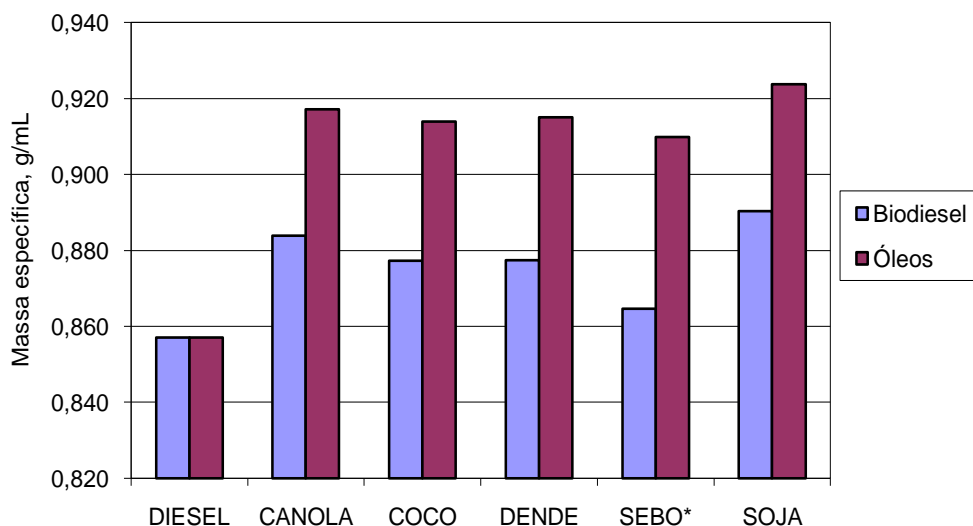


Figura 1. Massa específica dos óleos e do biodiesel.

Ao se comparar os valores da massa específica e da massa molecular para cada um dos hidrocarbonetos estudados, triglicerídeos e ésteres, observa-se que não existe uma correlação direta entre uma e outra.

### 4.2. Viscosidade

As viscosidades do óleo e do biodiesel foram comparadas. Pode-se observar que não existe um padrão de relação direta entre uma e outra. A Figura (2) mostra que o processo de transesterificação diminui notoriamente a viscosidade e que triglicerídeos com maior viscosidade produzem ésteres com maior viscosidade.

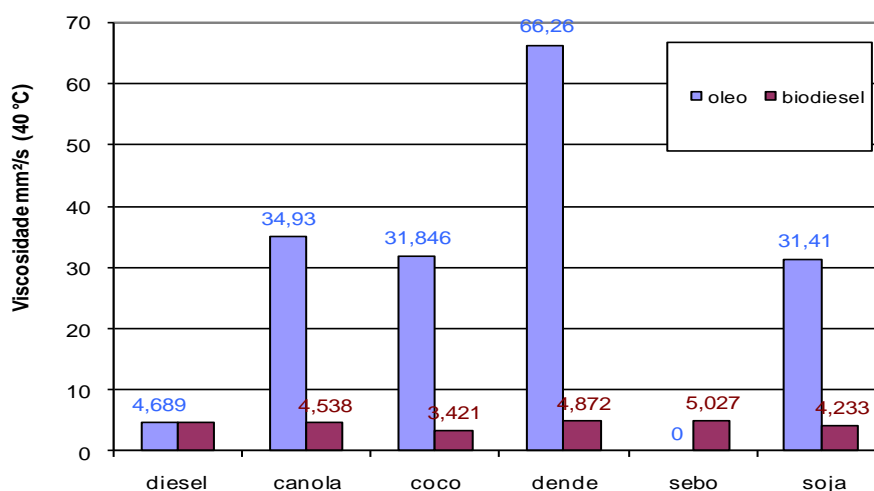


Figura 2. Viscosidade cinemática do óleo e do biodiesel.

Para avaliar a influência da composição dos óleos na sua viscosidade foi realizada uma análise de combinação linear, obtendo os valores de constantes apresentados na Tab. (6).

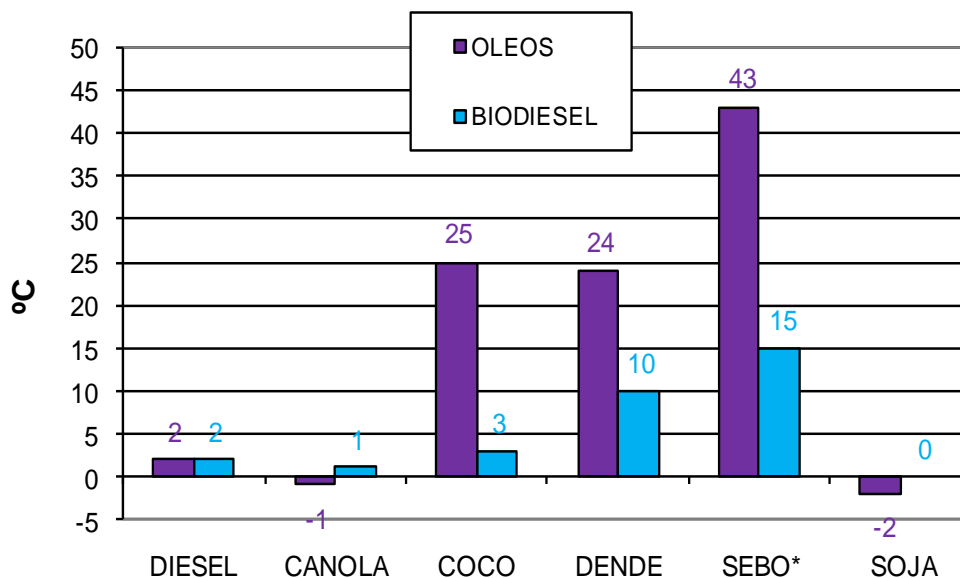
**Tabela 6. Constantes de correlação linear para a equação de viscosidade cinemática do triglicerídeo ou éster em função da sua composição em porcentagem de ácidos graxos. Modelo de combinação linear.**

Triglicerídeos	Ésteres	Ácido Graxo
$A_i$	$A_i$	
22,00	3,43	12:00
20,30	2,61	14:00
107,38	5,04	16:00
-0,56	0,017	16:01
9,59	0,677	18:00
40,97	5,42	18:01
17,91	4,18	18:02
-7,49	0,38	18:03

Os valores das constantes da Tab. (6) indicam que os ácidos graxos saturados têm maior influência no aumento da viscosidade dos triglicerídeos, enquanto a proporção dos ácidos graxos não saturados tem menor influência, podendo ser negativa. Isto indica que a presença de ácidos graxos saturados aumenta a viscosidade enquanto a presença dos ácidos graxos não saturados a diminui. Para o biodiesel o comprimento da cadeia de hidrocarbonetos tem uma maior influência do que sua saturação, cadeias mais compridas aumentam os níveis de viscosidade. Ao comparar ésteres de igual comprimento pode-se corroborar que a presença de ácidos graxos insaturados na matéria-prima melhora as propriedades de fluidez dos ésteres, como pode se ler nas pesquisas de Knothe (2007).

#### 4.3. Ponto de névoa e ponto de fluidez

Na Figura (3) comparam-se os pontos de névoa dos óleos com os do biodiesel. O processo de transesterificação diminui notoriamente o ponto de névoa para as matérias-primas com altas porcentagens de ácidos graxos saturados. Já para os óleos não saturados, as consequências do processo são contrárias. No caso do ponto de fluidez, Fig. (4), a situação é similar. O efeito é benéfico em óleos saturados e indesejável nos óleos não saturados.



**Figura 3. Ponto de névoa dos óleos e do biodiesel.**

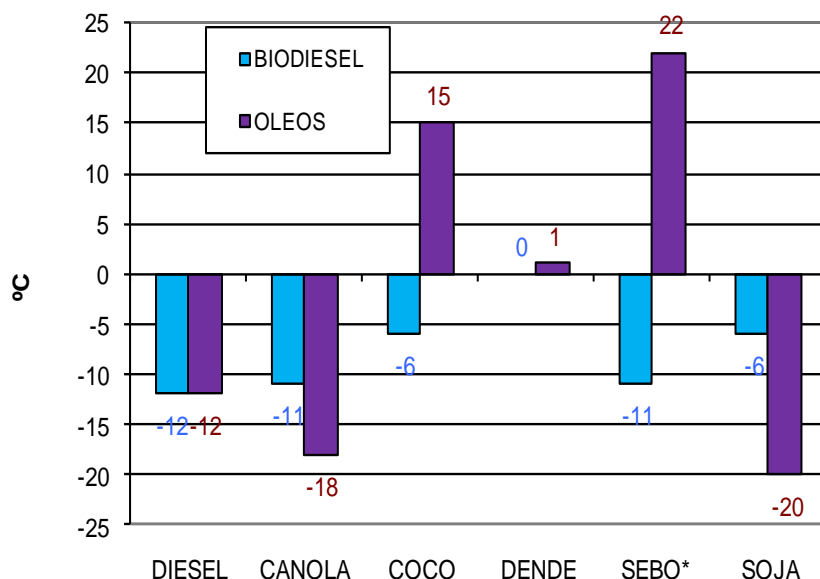


Figura 4. Ponto de fluidez dos óleos e do biodiesel.

Análises da influência da composição no ponto de névoa e no ponto de fluidez foram realizadas. As constantes para o modelo de combinação linear para óleos e ésteres foram calculadas e são apresentadas na Tab. (7). Pode-se observar que o valor das constantes calculadas para o ponto de névoa dos óleos daquelas correspondentes a ácidos graxos saturados têm valor positivo, enquanto que as dos ácidos graxos não saturados têm valor negativo. Isto indica que a presença de ácidos graxos não saturados ajuda a diminuir o ponto de névoa dos óleos. Pela grandeza das constantes pode-se inferir que o ponto de névoa depende fundamentalmente da presença de ácidos graxos saturados. Para uma maior concentração de ácidos graxos saturados, maior será o ponto de névoa. De maneira similar acontece com o ponto de névoa do biodiesel.

Para o ponto de fluidez dos óleos as constantes são positivas para ácidos graxos saturados e negativas para os não saturados. Para esta propriedade a relação entre as constantes muda. As relacionadas aos ácidos graxos saturados não tem uma influência tão grande quando comparada com as relacionadas com os ácidos não saturados. Pode-se concluir que o ponto de fluidez dos óleos depende principalmente da concentração de ácidos graxos não saturados nos triglicerídeos. No caso do biodiesel a situação é similar, com especial influência da constante relacionada com os ácidos graxos 18:01, que estão em grande proporção nas matérias-primas. As constantes negativas correspondem aos ácidos graxos que ajudam a diminuir o valor das propriedades, enquanto os valores negativos correspondem a aqueles ácidos graxos que as aumentam. Informação similar pode ser encontrada em Steidley (2005).

Tabela 7. Constantes de correlação linear para o ponto de névoa e o ponto de fluidez do óleo e do biodiesel vs composição em ácidos graxos.

Ácidos Graxos	Ponto de Névoa ÓLEO	Ponto de Fluidez ÓLEO	Ponto de Névoa BIODIESEL	Ponto de Fluidez BIODIESEL
12:00	18,39	13,24	-2,95	-5,45
14:00	30,23	23,21	2,63	-5,03
16:00	49,36	19,73	28,05	-9,46
16:01	-1,34	-1,14	-0,47	-0,05
18:00	119,99	99,54	28,29	-7,51
18:01	-5,35	-23,46	0,38	-15,91
18:02	-17,07	-34,19	-6,78	-2,28
18:03	-5,40	-5,42	-3,62	-1,28

#### 4.4. Corrosão na lamina de cobre

Os produtos analisados apresentam o mesmo indicador de corrosão na lâmina de cobre, sendo este o mais baixo da escala.

#### 4.5. Ponto de fulgor

O ponto de fulgor foi avaliado unicamente para o óleo diesel e biodiesel. Óleos vegetais precisam ser testados mediante o método de copo aberto de Cleveland que não estava disponível. O ponto de fulgor do biodiesel é maior do que para o diesel e está diretamente relacionada com a volatilidade das moléculas que conformam o combustível. Da Figura (6) pode-se inferir que não existe uma relação direta entre a massa molecular dos ésteres e seu ponto de fulgor. Pode-se considerar que o ponto de fulgor é propriedade do tipo de composto e não da sua massa molecular. Todos os biodieseis se encontram no mesmo patamar de ponto de fulgor, sem relação à massa molecular dos ésteres que os conformam.

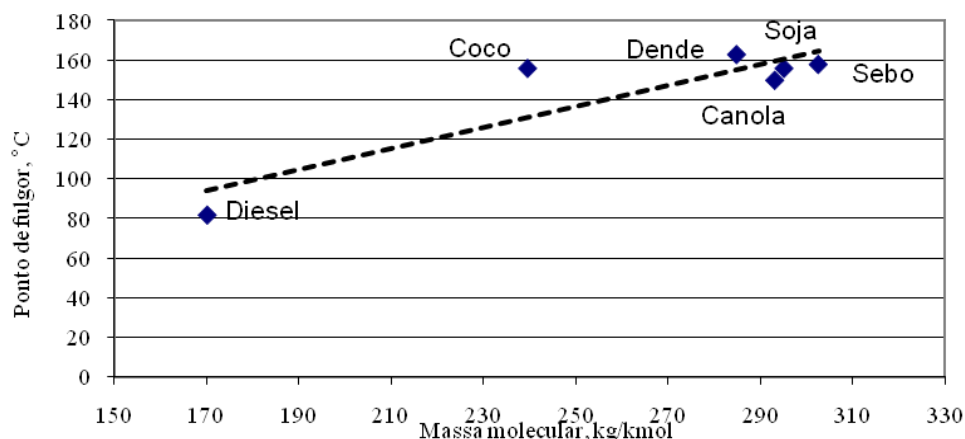


Figura 6. Ponto de fulgor vs. massa molecular do biodiesel e o combustível diesel.

Foram realizadas misturas de diesel com biodiesel na faixa de 0 até 100% e seu ponto de fulgor foi medido, os resultados são apresentados na Tab. 8. Similarmente também foram realizados testes com misturas de diesel com triglicerídeo, a Tab. (9) apresenta os resultados.

Tabela 8. Temperatura do ponto de fulgor para misturas diesel – biodiesel.

Proporções de Misturas	Ponto de Fulgor (°C)	Temperatura ambiente /Umidade relativa
Diesel 100%	78	26,3°C/58%
Diesel Biosoja 10%	78	26,3°C/57%
Diesel Biosoja 20%	84	26,4°C/56%
Diesel Biosoja 50%	96	26,4°C/56%
Diesel Biosoja 75%	112	26,4°C/55%
Biosoja 100%	150	26,6°C/73%

Tabela 9. Temperatura do ponto de fulgor para misturas diesel - óleo vegetal.

Proporções de Mistura	Ponto de Fulgor (°C)	Temperatura ambiente /Umidade relativa
Diesel 100%	78,00	26,3°C/58%
Diesel com 5% de óleo de soja	80,00	25,4°C/62%
Diesel com 10% de óleo de soja	82,00	25,6°C/61%
Diesel com 15% de óleo de soja	83,00	25,6°C/60%
Diesel com 20% de óleo de soja	84,00	25,8°C/79%
Diesel com 50% de óleo de soja	94,00	26,2°C/75%
Diesel com 75% de óleo de soja	102,00	26,2°C/75%
Óleo de soja 100%	332,00	

A partir dos dados experimentais foi desenvolvido um modelo que permite prever o ponto de fulgor da mistura através das propriedades dos biocombustíveis e a porcentagem da mistura. Encontrou-se que a fórmula que melhor descreve o comportamento do ponto de fulgor para estas misturas consideradas binárias é:

$$PF(mistura) = \left[ (PF(a) - PF(d)) * (\%mistura)^{\left(\frac{PF(a)}{PF(d)}\right)} \right] + PF(d) \quad (1)$$

Sendo:

PF(a) = ponto de fulgor do aditivo (óleo ou biodiesel)

PF(d) = ponto de fulgor do diesel

% mistura = porcentagem de mistura

Dados experimentais e resultados do modelo são apresentados nas Figs. (7) e (8). Pode-se observar que o modelo descreve com maior afinidade o comportamento do ponto de fulgor das misturas biodiesel-diesel, apresentando maiores margens de erro para misturas de 75%. Isto pode ser consequência do comportamento defensivo das moléculas do diesel, que volatilizam mais rapidamente do que as dos ésteres e, nesta proporção de mistura, ainda dominam a ocorrência do ponto de fulgor.

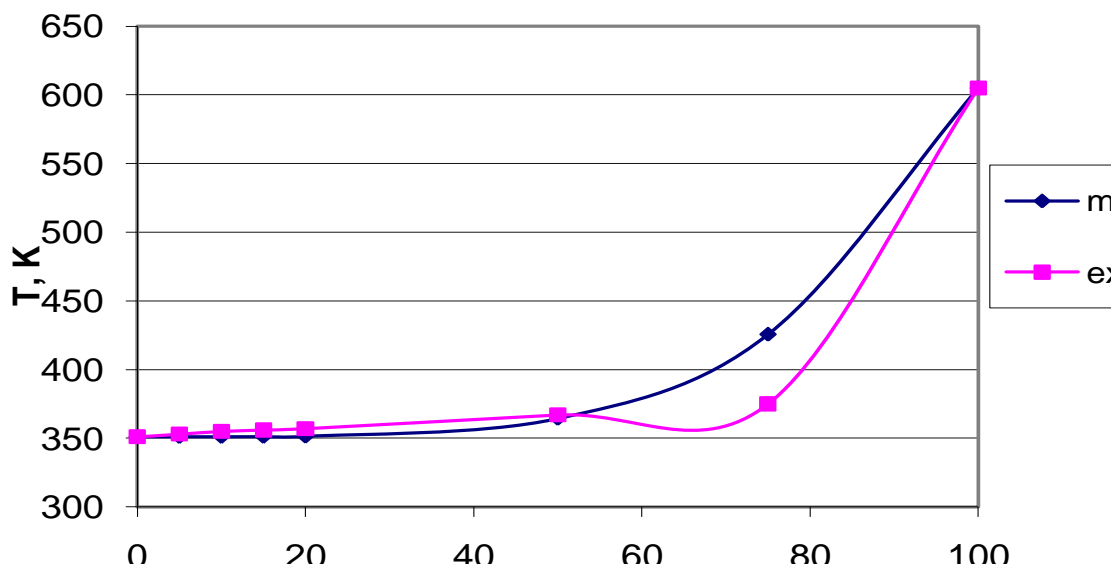


Figura 7. Modelo experimental para comportamento do ponto de fulgor de misturas óleo – diesel.

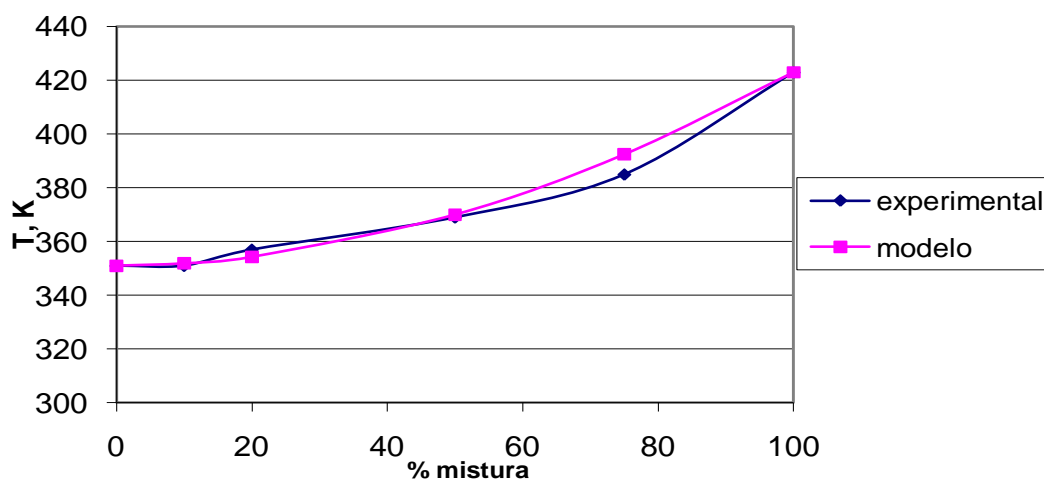


Figura 8. Modelo experimental para o comportamento do ponto de fulgor de misturas biodiesel – diesel.



A equação proposta pode ser aplicada a qualquer mistura com biodiesel ou triglicerídeo, considerando que a matéria-prima utilizada tenha uma composição representativa e que os valores de ponto de fulgor para o biodiesel puro e os triglicerídeos são uma função da estrutura da molécula, mais do que do tamanho dos ácidos graxos presentes, como já foi mencionado anteriormente.

## 5. CONCLUSÕES

Dos dados apresentados neste trabalho pode-se concluir que:

- A viscosidade dos triglicerídeos está relacionada com a saturação dos ácidos graxos que o compõem. Para os ésteres a viscosidade está relacionada principalmente com o comprimento da cadeia.
- O ponto de névoa do biodiesel é inferior ao dos triglicerídeos da mesma matéria-prima. Já o ponto de fluidez aumenta para ésteres de matérias-primas insaturadas e diminui para ésteres de matérias-primas saturadas, quando comparados com os triglicerídeos.
- A presença de compostos saturados nos óleos e no biodiesel aumenta o nível do ponto de névoa e fluidez, enquanto os insaturados os diminuem.
- O ponto de fulgor de misturas diesel-biocombustível está relacionado com o ponto e fulgor de cada componente e suas proporções de mistura.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio recebido da CAPES, da Universidade Federal Fluminense (PGMEC) e da Universidad Nacional de Colombia.

## 7. REFERÊNCIAS

- Demirbas, A., 2007, "Progress and recent trends in biofuels. Review". Progress in energy and combustion science, 2007, vol 33, issue 1p. 1-18. Elsevier ltd.
- Demirbas, A., 2008, "Biodiesel : a realistic fuel alternative for diesel engines". Ed. Srpinger, UK. 2008. Isbn-13: 9781846289941
- Guibet, J.C., 2007, "Technique de l'ingénieur, traite genie mecanique. Lês carburants et la combustion. Available at: [http://www.techniques-ingenieur.fr/dossier/les\\_carburants\\_et\\_la\\_combustion/](http://www.techniques-ingenieur.fr/dossier/les_carburants_et_la_combustion/).
- Iseo. 2006, "Food fats and oils". Technical committee of the institute of shortening and edible oils, inc. 2006 by the institute of shortening and edible oils, inc. Washington. Available at: <http://www.iseo.org/foodfats.htm>.
- Knothe, G., Van Gerpen, J., Krahl, J., 2005, "The biodiesel handbook". Aocs press. Champaign illinois.
- Knothe, G., 2005, "Dependence of biodiesel fuel properties on the structure of fatty acid alkyl esters". Fuel processing technology 86, p. 1059-1070. Elsevier ltd.
- Knothe, G. 2006, "Analyzing biodiesel: standards and other methods". Jaocs, vol. 83, n. 10, pag. 823-833.
- Knothe, G.; Steidley, K., 2007, "Kinematic viscosity of biodiesel components (fatty acid alkyl esters) and related compounds at low temperatures". Fuel. Elsevier ltd.
- Steidley, K., Knothe, G., 2005, "Lubricity of components of biodiesel and petrodiesel. The origin of biodiesel lubricity". Energy and fuels, 19 p. 1192-1200. American chemical society.
- Van Gerpen, J., Shanks, B., Pruszko, R., Clements, Knothe, G., 2004. "Biodiesel analytical methods". National renewable energy laboratory. nrel/sr-510-36240.
- Yamashita, K., Barreto, L., 2004, "Biomass gasification for the coproduction of fischer-tropsch liquids and electricity. International institute for applied system analysis". Luxemburgo, Austria. Available at: [www.iiasa.ac.at/admin/pub/documents/ir-04-047.pdf](http://www.iiasa.ac.at/admin/pub/documents/ir-04-047.pdf).

## 8. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

### **Proprieties analyses of five different triglycerides and yours esters (biodiesels)**

**Oscar Edwin Piamba Tulcán, [oepiambat@unal.edu.co](mailto:oepiambat@unal.edu.co)<sup>1,2</sup>**  
**Roberto Guimarães Pereira, [temrobe@vc.uff.br](mailto:temrobe@vc.uff.br)<sup>2</sup>**  
**Carlos Eduardo Fellows, [fellows@iff.uff.br](mailto:fellows@iff.uff.br)<sup>3</sup>**  
**Ednilton Tavares de Andrade<sup>2</sup>, [ednilton@vm.uff.br](mailto:ednilton@vm.uff.br)**

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingenieria. Carrera 30 No 45-03, Bogota, Colombia.

<sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense, TEM-PGMEC-MSG Rua Passo da Pátria 156, CEP 24210-240, Niterói, RJ, Brazil

<sup>3</sup>Universidade Federal Fluminense, IFF. Rua Passo da patria 156, CEP 24210-240, Niteroi RJ, Brasil

**Abstract:** *In this work are showed the measurements of proprieties of five different triglycerides and yours mono-alkylesters. The biomass was selected analyzing its chemical composition in fatty acid concentrations. The raw materials were characterized and transformed in biodiesels by transesterification process. The biodiesel is characterized too. The proprieties measured were chemical composition, viscosity, flash point, cloud point, pour point, high heating value, and cooper strip corrosion. A comparative analysis was realized. The effect of the transesterification process in the proprieties is studded. A linear correlation analyses was developed and the effect of concentration of fatty acids into the raw material is evaluated.*

**Keywords:** *Biomass, Biodiesel.*

#### **RESPONSIBILITY NOTICE**

The authors are the only responsible for the printed material included in this paper.