

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

**CARACTERIZAÇÃO DA IDENTIDADE E CONTROLE DA QUALIDADE  
DE ÓLEO VEGETAL, MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUÇÃO DE  
BODIESEL**

Ana Larissa de Moraes; Guilherme Christiani;  
Alexandre Cestari; Danilo Luiz Flumignan

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, Campus  
Avançado Matão, Rua José Bonifácio, 1176, Centro, 15990-040, Matão – SP, Brasil.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar as propriedades físico-químicas (índice de acidez, índice de peróxidos, matéria insaponificável, densidade relativa, índice de refração, índice de saponificação e índice de iodo), conforme métodos oficiais da *American Oil Chemists Society*, em diversos óleos vegetais refinados (óleo de soja, canola, milho, girassol, óleo de crambe bruto, óleo de pinhão manso degomado e óleo de gordura residual) utilizados como matéria-prima para a produção de biodiesel. De acordo com os parâmetros estipulados pela legislação vigente (ANVISA, 1999), os resultados dos ensaios físico-químicos apresentados pelos óleos estudados encontram-se dentro dos limites estabelecidos, exceto para o óleo de fritura, que resultou em valor elevado para índice de acidez.

**Palavras-chave:** Caracterização da Identidade, Óleo Vegetal, Matéria-Prima, Controle de Qualidade, Biodiesel.

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

**CHARACTERIZATION OF IDENTITY AND QUALITY  
CONTROL OF VEGETABLE OIL, RAW MATERIAL FOR BIODIESEL  
PRODUCTION**

Ana Larissa de Moraes; Guilherme Christiani;  
Alexandre Cestari; Danilo Luiz Flumignan

São Paulo Federal Institute of Education, Science and Technology – IFSP, Campus  
Avançado Matão, Rua José Bonifácio, 1176, Centro, 15990-040, Matão – SP, Brazil.

## SUMMARY

The objective of this study was to identify the physicochemical properties (acid value, peroxide value, unsaponifiable matter, relative density, refractive index, saponification number and iodine value), using official methods of the American Oil Chemists Society, in several refined vegetable oils (soybean oil, canola, corn, sunflower oil, crambe crude oil, Jatropha degummed oil and residual fat) used as raw material for biodiesel production. In accordance to parameters established by legislation (ANVISA, 1999), the results of physicochemical are within the limits, except for the frying oil, which resulted showed high value for the acid value.

**Keywords:** Characterization of Identity, Vegetable Oil, Raw Materials, Quality Control, Biodiesel.

## INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento social e tecnológico, acompanhado pelo aumento da população mundial, tem resultado em uma grande demanda de energia e aumento da poluição (KNOTHE, 2008). A busca por fontes alternativas de energia que reduzam a liberação de gases resultantes da queima de combustíveis fósseis e o aquecimento global, somada à preocupação com o desenvolvimento sustentável, são fatores que estimulam a procura de fontes renováveis de energia nos últimos anos.

Os óleos vegetais apresentam várias vantagens para uso como combustível, como elevado poder calorífico, ausência de enxofre em suas composições e são de origem renovável. Contudo, o uso direto de óleos vegetais como combustível para motores é problemático devido a sua alta viscosidade, maior densidade e baixa volatilidade (PINTO et al., 2005; COSTA NETO, 2000). Essas características comprometem a durabilidade do motor e geram vários problemas relacionados ao funcionamento do automóvel. É preciso transformar os óleos em ésteres de ácidos graxos com características físico-químicas semelhantes ao óleo diesel.

Os óleos vegetais, óleos residuais e gorduras animais são utilizados como matérias-primas para a produção de biodiesel, biocombustível alternativo ao óleo diesel. O biodiesel é obtido por meio de processos químicos, os quais variam entre craqueamento, esterificação e transesterificação. Atualmente a transesterificação é o meio mais comum pelas vantagens técnicas e menor custo. Através da reação de transesterificação de óleos vegetais, produzimos uma mistura de ésteres alquílicos de ácidos graxos (biodiesel) e glicerol, resultante da reação de um triglicerídeo com um álcool (metanol ou etanol) na presença de um catalisador que pode ser ácido, básico, metálico ou biológico (FERRARI et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi identificar as propriedades físico-químicas conforme métodos oficiais da *American Oil Chemists Society* (Tabela 1), índice de acidez, índice de peróxidos, matéria insaponificável, densidade relativa, índice de refração, índice de saponificação e índice de iodo, em diversos óleos vegetais refinados (óleo de soja, canola, milho, girassol, óleo de crambe bruto, óleo de pinhão manso degomado e óleo de gordura residual) utilizados como matéria-prima para a produção de biodiesel.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os óleos vegetais refinados foram obtidos em comércio local, o óleo de crambe bruto e o de pinhão manso degomado foi fornecido pelo IQ-Unesp (Araraquara-SP) e de gordura residual foi fornecido pelo IFSP, Campus Matão. Os óleos foram armazenados em temperatura ambiente em recipiente de polietileno tereftalato (PET), ao abrigo da luz até o momento das análises.

Os óleos vegetais foram analisados conforme métodos oficiais da *American Oil Chemists Society*<sup>3</sup>, empregados na avaliação das características físico-químicas de identidade e de qualidade dos óleos (Tabela 1).

**Tabela 1. Métodos usados na avaliação das características dos óleos.**

<b>Ensaio</b>	<b>Método AOCS</b>
Índice de Acidez (mg KOH/g amostra)	Ca 5a-40
Índice de Peróxidos (meq/Kg da amostra)	Cd 8-53
Índice de Saponificação (mg KOH/g amostra)	Cd 3-25
Matéria Insaponificável, (% m/m)	Ca 6a-40
Índice de Refração (40°C)	Cc 7-25
Índice de Iodo (g I <sub>2</sub> /100 g)	Cd 1-25
Densidade Relativa	Cc 10a-25

- **Índice de Acidez:** determina o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para neutralizar os ácidos graxos livres em um grama de óleo. É um dado importante na avaliação do estado de conservação do óleo. A acidez está diretamente relacionada com a qualidade da matéria-prima, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação dos óleos vegetais.
- **Índice de Peróxidos:** determina todas as substâncias que oxidam KI, em miliequivalentes de peróxido por 1000 g de amostra. Estas substâncias são geralmente consideradas como peróxidos ou outros produtos similares da oxidação de gorduras.
- **Índice de Saponificação:** definido pela quantidade em miligramas de hidróxido de potássio necessária para saponificar 1 g de óleo. Quanto menor a massa molecular do ácido graxo, maior será o índice de saponificação.
- **Matéria Insaponificável:** quantidade total de substâncias dissolvidas nos óleos e gorduras que não podem ser saponificadas com álcalis, mas são solúveis em solventes comuns para gorduras e óleos.
- **Índice de Refração:** É a relação entre a velocidade da luz no vácuo e a velocidade da luz na substância testada. Está relacionado com o grau de saturação das moléculas, com a relação de duplas ligações e pode ser influenciado pela oxidação do óleo.
- **Índice de Iodo:** É a medida do grau de insaturação das gorduras, pois cada dupla ligação de um ácido graxo pode incorporar dois átomos de halogênio. Por essa razão, quanto maior a insaturação de um ácido graxo, maior será a sua capacidade de absorção de iodo e, conseqüentemente, maior será o índice de iodo.
- **Densidade relativa:** A densidade relativa de um óleo determina a relação da massa de um volume unitário da amostra a 20°C em relação a massa de um volume de água.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

A seguir são apresentados os valores encontrados para Índice de Acidez (1) (mg KOH/g), Índice de Peróxidos (2) (meq/Kg), Índice de Saponificação (3) (mg KOH/g), Matéria Insaponificável (4) (% m/m), Índice de Refração a 40°C (5), Índice de Iodo (6) (g I<sub>2</sub>/100 g) e Densidade Relativa a 20 °C (7) (g/mL), para os óleos vegetais e para o óleo de gordura residual (óleo de fritura) (Ver Tabela 2).

**Tabela 2. Resultados dos ensaios físico-químicas dos óleos.**

Ensaio*	Óleos						
	Soja	Girassol	Milho	Canola	Crambe	Pinhão	Fritura
1	0,22	0,11	0,11	0,11	2,70	2,03	2,90
2	3,21	0,99	1,00	0,99	9,53	8,79	9,85
3	190,0	192,0	191,0	193,0	141,0	145,9	189,4
4	0,16	0,80	1,70	1,40	2,70	2,60	3,00
5	1,4669	1,4670	1,4659	1,4651	1,4626	1,4667	1,4674
6	121,6	127,5	124,0	125,0	81,0	84,0	89,4
7	0,925	0,919	0,922	0,916	0,876	0,892	0,897

\* Valores obtidos da média de duas determinações.

O índice de acidez do óleo é um fator importante na reação de transesterificação. Além de fornecer o grau de degradação do óleo é fundamental para a determinação da quantidade de catalisador (NaOH ou KOH) necessário na reação. Água e ácidos graxos livres são responsáveis pela desativação do catalisador e pela indesejável reação de saponificação, ou seja, os ácidos graxos são convertidos em sabão, em vez de ésteres (biodiesel), fato que dificulta e encarece a separação do glicerol e a purificação do biocombustível (CANDEIA, 2008).

Altos valores de índices de saponificação têm como consequência a necessidade de uma maior quantidade de catalisador, o que acaba por exigir mais lavagens do biodiesel (HOFF, 2009).

Altos índices de insaponificáveis refletem em um baixo teor de biodiesel no produto final, o que provocará danos aos motores de combustão interna produzindo depósitos em forma de ceras, carotenóides, colesterol (por exemplo, quando se trata de sebo) e outras moléculas de maior tamanho. Esses compostos tendem a ter um maior ponto de ebulição quando comparados ao biodiesel e também formam substâncias abrasivas (SILVA, 2009).

Os óleos e gorduras utilizados em frituras na presença de oxigênio sofrem hidrólise, oxidação e polimerização. A oxidação é acelerada pela alta temperatura do processo, responsável pela modificação das características físico-químicas e organolépticas do óleo. O peróxido é o primeiro produto formado pela oxidação de um óleo ou gordura.

O índice de refração das gorduras eleva-se com o aumento do comprimento da cadeia de glicerídios e também com a insaturação e correlaciona-se com o índice de iodo que permite conhecer o grau de insaturação das moléculas. A determinação deste índice apresenta grande utilidade no controle dos processos de hidrogenação (FERRARI et al., 2005).

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

O óleo de crambe bruto contém impurezas prejudiciais à qualidade e estabilidade do produto, sendo necessário remover estas impurezas pelos processos de refino.

O óleo degomado de pinhão manso obteve alto teor de acidez, deve-se realizar uma esterificação ácida para a redução desse teor e garantir uma transesterificação desejável.

De acordo com os parâmetros estipulados pela legislação vigente (ANVISA, 1999), os resultados dos ensaios físico-químicos apresentados pelos óleos estudados encontram-se dentro dos limites estabelecidos, exceto para o óleo de fritura, que resultou em valor elevado para índice de acidez por consequência do alto teor de ácidos graxos livres obtidos da oxidação dos triglicerídeos durante o processo de fritura, fazendo com que o número de insaturações dos compostos graxos dos óleos seja reduzido, diminuindo o índice de iodo.

## CONCLUSÕES

Conclui-se, portanto, que os métodos oficiais da *American Oil Chemists Society* foram favoráveis para a determinação das propriedades físico-químicas dos óleos vegetais. Os resultados obtidos encontram-se dentro dos limites estabelecidos, exceto para o óleo de fritura que apresentou valor elevado para índice de acidez.

## LITERATURA CITADA

KNOTHE, G. *et al.* **Manual do Biodiesel**. Editora Edgard Blucher. São Paulo, 2008. 352 p.

PINTO, A. C.; GUARIEIRO, L. L. N.; REZENDE, M. J. C.; RIBEIRO, N. M.; Torres, E. A.; Lopes, W. A.; Pereira, P. A. P.; de Andrade, J. B.; *J. Braz. Chem.Soc.* 2005, 16, 1313.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A.; *Quim. Nova* 2005, 28, 19.

**A.O.C.S. Official Methods and Recommended Practices**. 4. ed. Champaign, 1993. v. 3.<sup>3</sup> BRASIL. Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999.

CANDEIA, R. A. Biodiesel de soja: Síntese, degradação e misturas binárias. 2008. 132f. **Tese** (Doutorado em Química) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB.

HOFF, N. M. Biodiesel: Por dentro da matéria-prima. **Biodieselbr**, Ano 3, n. 13, 2009.

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

SILVA, F. M. Biodiesel: Por dentro da matéria-prima. **Biodieselbr**, Ano 3, n. 13, 2009.

**ANVISA**. Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999, Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, p. 82 - 87, 1999.