

## Caracterização do Óleo e Biodiesel de Pinhão-Manso (*Jatropha Curcas* L.)

Araújo, Francisca Diana da Silva, Moura, Carla Verônica Rodarte de, Chaves, Mariana Helena  
Departamento de Química, Universidade Federal do Piauí, 64049-550 Teresina, Piauí, Brasil  
diana2006@ufpi.br

**Palavras-chave:** *Jatropha curcas* L., pinhão manso, biodiesel

### Resumo

Neste trabalho foi realizada a caracterização do óleo e do biodiesel de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) nas rotas metálica e etílica. O óleo obtido das sementes desta planta foi submetido a dois diferentes processos de degomagem, com água e especial (com  $H_3PO_4$ ), e posteriormente, determinada suas características físico-químicas e termogravimétricas. Os biodieseis metílico e etílico, preparados a partir do óleo degomado com ácido fosfórico apresentaram maiores rendimentos e taxas de conversão, sendo, portanto, dentre os métodos estudados, o que se mostrou mais adequado para o tratamento do óleo. Todos os biodieseis tiveram suas características físico-químicas dentro dos padrões estabelecidos pela com a Resolução 42/2004 da Agência Nacional de Petróleo (ANP).

### Introdução

*Jatropha curcas* L., também conhecida como pinhão manso, pertence à família Euphorbiaceae. É uma espécie nativa da América tropical e naturalizada em partes tropicais e subtropicais da Ásia e África (Augustus et al., 2002; Arruda et al., 2004). A distribuição geográfica do pinhão manso é bastante vasta devido à sua rusticidade, resistência a longas estiagens, bem como à pragas e doenças, sendo adaptável a condições edafoclimáticas muito variáveis. Desenvolve-se bem tanto em regiões tropicais secas como nas zonas equatoriais úmidas, assim como em terrenos áridos e pedregosos podendo suportar longos períodos de seca (Arruda et al., 2004; Pramanik et al., 2002).



**Figura 1.** Fotos de *J. curcas* - Embrapa Meio-Norte - PI

O pinhão manso é um arbusto ou árvore com até 4 m de altura, flores pequenas amarelo-esverdeadas, cujo fruto é uma cápsula com sementes escuras, lisas, dentro das quais se encontra uma amêndoa branca, rica em óleo. A semente pode ter 33,7 a 45% de

cascas e 55 a 66% de amêndoa. Esta fornece de 50 a 52% de óleo, extraído com solvente, e 30 a 35% em casos de extração por prensagem (Arruda et al., 2004; Haas et al., 2000; Openshaw, 2000; Akintayo, 2004).

Os frutos de *J. curcas* são utilizados no tratamento de doenças como disenteria, hemorróidas, gonorréia, infertilidade, infecções na pele, etc. (Akintayo, 2003). Apresentam ainda uma grande importância econômica, sendo o óleo empregado como lubrificante, na fabricação de sabão, tinta e combustível para motores diesel (Openshaw, 2000; Subramanian et al., 2005; Foidl et al., 1996).

Em função do potencial apresentado pelo pinhão manso, como fonte de matéria prima para produção de biodiesel e o Estado do Piauí possuir condições edafoclimáticas adequadas a seu cultivo, a Embrapa-Meio Norte-PI vem desenvolvendo pesquisas sobre ao manejo deste vegetal.

Visando contribuir com as pesquisas da Embrapa, este trabalho tem como objetivo caracterizar o óleo e o biodiesel da semente de pinhão manso através da determinação de parâmetros químicos e físico-químicos.

## **Parte Experimental**

Determinou-se o rendimento em óleo das amêndoas proveniente da Embrapa Meio-Norte (PI), Crateús (CE) e Janaúba (MG). Os óleos provenientes destas diferentes regiões foram transesterificados, seguindo metodologia IUPAC, e sua composição em ácidos graxos determinada através da técnica de Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (CG-EM).

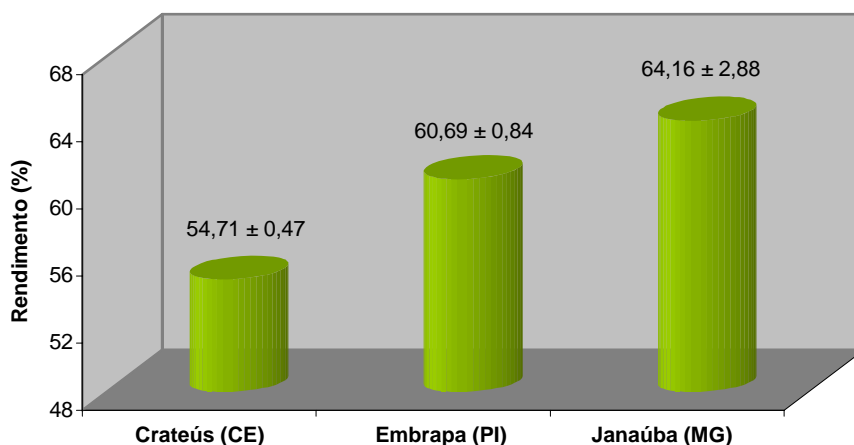
O óleo das sementes fornecidas pela Embrapa-PI foi extraído em grande quantidade, com hexano, em um aparelho de Soxhlet, sendo posteriormente submetido a dois processos de degomagem, com água e especial, com  $H_3PO_4$  (Moretto et al., 1998). As amostras obtidas, óleo degomado com água (ODA) e óleo da degomagem especial (ODE), juntamente com o óleo bruto (OB) foram caracterizadas segundo análises físico-químicas e termogravimétricas.

Preparou-se os biodíesels de ODA e ODE, utilizando uma proporção de 100:20:1, óleo:metanol:NaOH, e 100:40:1, óleo:etanol:NaOH. A reação de transesterificação foi efetuada sob agitação constante durante um período de 60 min, para o biodiesel metílico, e 120 min, para biodiesel etílico, a temperatura ambiente. Ao término da reação, a mistura foi transferida para um funil de decantação, para separação das fases. Após 20 minutos recolheu-se a glicerina. Os ésteres foram purificados através de lavagem com água, e a umidade eliminada por aquecimento a 100 °C. O produto final foi pesado, para cálculo do rendimento, determinada a taxa de conversão do óleo em ésteres, utilizando a técnica de RMN  $^1H$ , e a caracterização físico-química do biodiesel foi realizada, por meio da

determinação do índice de acidez, alcalinidade combinada, densidade, glicerina livre e total, conforme Resolução 42/ 2004 da ANP.

## Resultados e Discussão

Os rendimentos dos óleos das sementes de pinhão manso, coletadas nas três diferentes regiões do Brasil, estão apresentados no Figura 2.



**Figura 2.** Rendimento em óleo das sementes de *J. curcas*.

Observa-se um maior rendimento em óleo para as amêndoas das sementes provenientes de Janaúba (MG), estando o óleo das amostras coletadas na Embrapa (PI), com um valor intermediário entre as provenientes de Crateús (CE) e Janaúba (MG).

Na Tabela 2 encontram-se as composições dos óleos de pinhão manso. Para fins comparativos estão também apresentados os teores relatados para a variedade de Cabo Verde (Foidl et al., 1996) e ainda, para o óleo de soja (Kpoviessi et al., 2004).

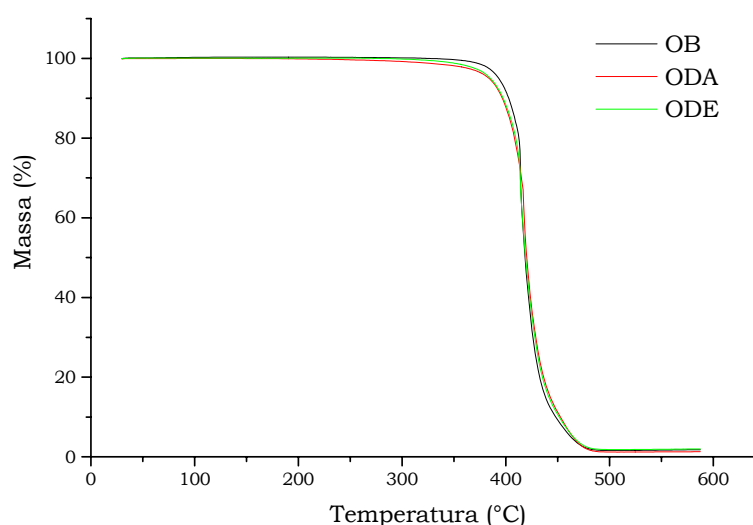
**Tabela 2.** Composição em ácidos graxos (%) do óleo de *J. curcas*.

Ácido graxo	Embrapa (PI)	Crateús (CE)	Janaúba (MG)	Variedade Caboverde	Óleo de soja
C16:0	14,69 ± 1,33	11,53 ± 0,77	11,35 ± 0,32	15,10	11,00
C16:1	0,39 ± 0,09	-	0,34 ± 0,19	0,90	-
C18:0	7,04 ± 1,94	7,09 ± 0,81	4,58 ± 3,24	7,10	4,00
C18:1	42,30 ± 2,42	41,77 ± 4,65	42,64 ± 8,49	44,70	22,00
C18:2	35,48 ± 2,90	39,60 ± 4,97	39,34 ± 8,59	31,40	54,30
C18:3	-	-	-	-	7,50
C20:0	0,09 ± 0,04	-	0,08 ± 0,03	0,20	-
<b>*% AGI</b>	<b>78,17</b>	<b>81,15</b>	<b>82,21</b>	<b>77,00</b>	<b>83,80</b>

\*Porcentagem em ácidos graxos insaturados.

Todas as amostras de óleo de pinhão manso apresentaram uma porcentagem de ácido oléico (C18:1) maior do que linoléico (C18:2), assemelhando-se portanto a variedade de Cabo Verde. O óleo de soja tem maior porcentagem de ácido graxo insaturado, esse aumento das insaturações proporciona uma diminuição da estabilidade oxidativa do óleo e, conseqüentemente do biodiesel (Moretto et al., 1998).

As curvas TG (Figura 3) obtidas para as três amostras apresentaram-se bastante semelhantes, com perdas de massas de 98,32% (405,53 °C), 98,08% (400,80°C), 97,82% (401,89 °C), respectivamente para óleo bruto, degomado com água e de degomagem especial.



**Figura 3.** Curvas termogravimétricas dos óleos de *J. curcas* bruto (OB), degomado com água (ODA) e de degomagem especial (ODE)

As características físico-químicas do óleo obtido das sementes fornecidas pela Embrapa (PI), extraído em maior quantidade e submetido a dois diferentes processos de degomagem estão apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Características físico-químicas dos óleos de *J. curcas* bruto (OB), degomado com água (ODA) e de degomagem especial (ODE)

Parâmetros	OB	ODE	ODA
Índice de acidez (mg KOH/g)	0,62 ± 0,01	0,36 ± 0,01	0,50 ± 0,00
Índice de saponificação (mg KOH/g)	185,75 ± 0,69	186,77 ± 0,86	186,99 ± 0,45
Densidade, 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	0,91 ± 0,00	0,91 ± 0,00	0,91 ± 0,00

Os biodieseis metílicos e etílicos preparados a partir de ODA (BMDA e BEDA, respectivamente) e ODE (BMDE e BEDE, respectivamente), apresentaram maiores rendimentos e taxas de conversão quando preparados a partir do óleo degomado com

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, sendo que dentre estes, os biodieseis metílicos foram aqueles em se obteve os melhores resultados (Tabela 4).

**Tabela 4.** Rendimentos e conversões dos biodieseis

Medidas	BMDA	BEDA	BMDE	BEDE
Conversão (%)	93,50	89,71	97,83	96,15
Rendimento (%)	84,49	68,85	91,52	80,55

Os biodieseis obtidos foram submetidos à determinação de alguns parâmetros físico-químicos (Tabela 5), e todos os valores encontraram-se nos parâmetros permitidas pela Resolução 42/2004 da ANP.

**Tabela 5.** Parâmetros físico-químicos dos biodieseis de pinhão manso, rota metílica e etílica

Parâmetros	Biodiesel metílico (DA)	Biodiesel etílico (DA)	Biodiesel metílico (DE)	Biodiesel etílico (DE)	Limite ANP
Índice de acidez (mg KOH/g óleo)	0,022 ± 0,001	0,027 ± 0,001	0,028 ± 0,001	0,029 ± 0,016	0,80
Alcalinidade combinada (mg KOH/g óleo)	0,004 ± 0,000	0,004 ± 0,000	0,004 ± 0,001	0,005 ± 0,000	Anotar
Glicerina livre (%)	0,013 ± 0,010	0,010 ± 0,002	0,019 ± 0,004	0,020 ± 0,010	0,02
Glicerina Total (%)	0,204 ± 0,014	0,239 ± 0,008	0,178 ± 0,011	0,227 ± 0,056	0,38
Densidade, 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	0,875 ± 0,000	0,853 ± 0,000	0,876 ± 0,000	0,870 ± 0,000	Anotar

## Conclusão

O ácido oléico foi o componente majoritário das variedades dos óleos de *J. curcas* estudados neste trabalho.

O método de degomagem especial mostrou-se mais adequado para tratamento do óleo a ser utilizado no preparo do biodiesel, uma vez que gera melhores rendimentos e taxas de conversão.

Os biodieseis preparados pelas rotas metílica e etílica apresentaram características físico-químicas compatíveis com a Resolução 42 da Agência Nacional de Petróleo (ANP).

## Agradecimentos

Ao CENAUREMN/UFC e UNESP/Araraquara-SP pelos espectros de RMN. Ao LAPETRO-UFPI pelas análises de CG/EM e TG. Ao CNPq, CAPES e FINEP pelas bolsas de M.H. Chaves e F.D.S. Araújo e pelo apoio financeiro.

## Referências Bibliográficas

Akintayo, E. T. Characteristics and composition of *Parkia biglobbosa* and *Jatropha curcas* oils and cakes. *Bioresource Technology*, v. 92, p. 307-310, 2004.

Augustus, G. D. P. S.; Jayabalan, M.; Seiler, G. J. Evaluation and bioinduction of energy components of *Jatropha curcas*. *Biomass & Bioenergy*, v. 23, p. 161-164, 2002.

Arruda, F. P.; Beltrão, N. E. M.; Andrade, A. P.; Pereira, W. E.; Severino, L. S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. *Revista de oleaginosas e fibrosas*, v. 8, p. 789-799, 2004

Foidl, N.; Foidl, G.; Sanchez, M.; Mittelbach, M; Hackel, S. *Jatropha curcas* L. as a source for the production of biofuel in Nicaragua. *Bioresource Technology*, v. 58, p. 77-82, 1996.

Haas, W.; Mittelbach, M. Detoxification experiments with the seed oil from *Jatropha curcas* L. *Industrial Crops and Products*, v. 12, p. 111-118, 2000.

Kpoviessi, D. S. S.; Accrombessi, G. C.; Kossouh, C.; Soumanou, M. M.; Moudachirou, M. *Comptes Rendus Chimie*, v. 7, p. 1007-1012, 2004.

Moretto, E.; Fett, R. *Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais na Indústria de Alimentos*, São Paulo: Livraria Varela, 1998.

Openshaw, K. A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. *Biomass and Bioenergy*, v. 19, p. 1-15, 2000.

Pramanik, K. Properties and use of *Jatropha curcas* oil and diesel fuel blends in compression ignition engine. *Renewable Energy*, v. 28, p. 239-248, 2003.

Subramanian, K. A.; Singal, S. K.; Saxena, M., Singhal, S. Utilization of liquid biofuels in automotive diesel engines: an Indian perspective. *Biomass & Bioenergy*, v. 29, p. 65-72, 2005.