

RENDIMENTO E QUALIDADE DO ÓLEO DE PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas*), AVALIAÇÃO DOS FATORES ANTINUTRICIONAIS DO FARELO

MONICA B. CASARINI¹; ROSELI AP. FERRARI²; DANIELA A. MARQUES³

Nº 0901004

Resumo

Novas oleaginosas tem sido introduzidas como matéria prima para produção de biodiesel no Brasil, dentre essas destacamos o pinhão manso (*Jatropha curcas*), cujo potencial para extração de óleo tem impulsionado estudos. Contudo, existe falta de conhecimento sobre a espécie no Brasil. Neste trabalho, 27 amostras de sementes de pinhão manso, produzidas em diferentes regiões foram analisadas. O objetivo foi a caracterização físico química das sementes, avaliação do rendimento e qualidade do óleo e a caracterização do farelo com dosagem de fatores antinutricionais. As sementes apresentaram valor médio de umidade de 7,46%, proteína 16,11% e óleo 31,51%. A caracterização dos ácidos graxos no óleo mostrou principalmente os ácidos: oléico, linoléico e palmítico, com teor de saturados de 20,27% e insaturados de 79,66%. A variação do teor de ácidos graxos não influenciou o índice de saponificação, mas afetou o de iodo. O óleo apresentou boa estabilidade oxidativa. O teor de ésteres de forbol, principal componente tóxico, variou de 1,41 a 8,97mg/g nas sementes. O farelo apresentou teor de 25,91% de proteína, com aminoácidos próximos ao padrão de referência da FAO e baixo teor de contaminantes inorgânicos, e teor de urease menor que o presente na soja.

Abstract

New oil seeds have been introduced as raw material for the biodiesel production in Brazil, including *Jatropha curcas*, its oil extraction potential have stimulated studies. However, there is a lack of knowledge about the specie. In this work, 27 samples of *Jatropha* seeds, which are being produced in different regions were analyzed. The objective was the physical chemical characterization of the seeds, the evaluation of the oil yield and quality and the meal characterization with dosage of the antinutritional factors. The samples showed average humidity of 7.46%; 16.11% of protein and

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP, monica.casarini@gmail.com

² Orientador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP

³ Colaborador: Pesquisador, Centro de P&D de Recursos Genéticos Vegetais/IAC, Campinas-SP

31.51% of oil content. The fatty acids characterization showed mainly oleic, linoleic and palmitic acid, the level of saturated was 20.27% and 79.66% of unsaturated. The average content of the saturated fatty acids didn't influence the saponification value, but it affected the iodine value. The oxidative stability of the oils was good. The content of forbol ester, the main toxic component, ranged from 1.41 to 8.97 mg / g in seeds. The meal content of protein was 25.91%, with amino acids near the standard of reference of FAO and low content of inorganic contaminants. The urease content was less than in soybean.

Introdução

No Brasil, várias são as oleaginosas com potencial para emprego industrial. Dentre essas, podemos destacar a espécie nativa *Jatropha curcas* L., o pinhão manso que cresce em solos pedregosos e de baixa umidade (Makkar et al., 1998), adaptando-se a diferentes condições edafoclimáticas desde o nordeste até o sudeste brasileiro (Arruda et al., 2004), é indicada para plantio em terrenos acidentados, degradados e solos contaminados (Drummond et al., 1984). É cultivada como cerca viva, e utilizada na medicina popular como purgativo, no tratamento de afecções da pele, hidropisia, gota, paralisia e reumatismo, principalmente nos países tropicais (Gandhi et al.; 1995).

O pinhão manso pode produzir entre 1.340 a 3.200 kg/ha, podendo chegar à 8000 kg/ha, dependendo do teor de óleo na planta (30 a 50%) e da tecnologia de produção (Marques, 2007). As amêndoas parecem ser a parte da planta com maior potencial de utilização, contendo óleo (Makkar et al., 1997), com composição em ácidos graxos semelhante a dos usados para alimentação humana (Gubitz et al., 1998). Sabe-se que as sementes de pinhão manso são altamente tóxicas, pois a ingestão e o uso do óleo como purgativo pode causar graves irritações e envenenamentos. Por muito tempo se pensou que a atividade tóxica da planta era causada pela ação da lectina curcina abundante nas sementes. Entretanto, trabalhos tem demonstrado que isso deve-se à presença de ésteres de forbol, compostos amplamente distribuídos nas espécies vegetais das famílias *Euphorbiaceae* e *Thymelaeaceae*. (Evans, 1986). Mas existem relatos de variedades não tóxicas no México. Makkar et al. (1998), trabalhando com variedades tóxicas e não tóxicas de *J. curcas*, puderam observar que os níveis de lectinas, de fitatos e de inibidores de tripsina são similares entre as variedades, mas os níveis de ésteres de forbol diferem drasticamente entre elas, podendo-se concluir que estes são os responsáveis pelos efeitos nocivos que as variedades tóxicas provocam nos seres humanos.

O objetivo deste trabalho foi verificar o rendimento e qualidade do óleo de amostras de pinhão manso de diferentes procedências, bem como avaliar o farelo visando seu futuro aproveitamento em ração animal.

Material e Métodos

Foram analisadas 27 amostras de sementes de *Jatropha curcas* L, produzidas nos Pólos regionais da APTA e no IAC, que foram avaliadas quanto ao peso médio, teor de amêndoas e cascas, e a composição centesimal tanto das sementes como do farelo foi determinada pelos métodos AOCS (2006) Ba 4a-38 de proteínas, Ba 2a-38 de umidade, Ba 5a-49 de cinzas, Ba 6-84 de fibra bruta e Ba 3-38 de lipídios.

A extração do óleo foi feita em planta piloto com prensa Ecirtec, rotação de 70rpm e temperatura das sementes de 65°C. O óleo foi analisado pelos métodos AOCS (2006) Ca 5a-40 de teor de acidez, Cd 8b-90 de índice de peróxido, Cc 7-25 de índice de refração, Ca 6a-40 de teor de matéria insaponificável, Cc 10a-25 de densidade, Cc 13e-92 de cor, Cd 12b-92 de estabilidade oxidativa e esteróis segundo Melato (2007). O farelo desengordurado foi avaliado quanto ao teor de urease pelo método Ba 12-75 AOCS (2006), perfil de minerais pelo método de cinzas para abertura de amostra e quantificação em ICP OES e perfil de aminoácidos segundo Spackman (1958). A composição em ácidos graxos do óleo das amostras foi determinada após preparo dos ésteres metílicos segundo Hartman e Lago (1979) e injeção em cromatógrafo a gás (CG) de acordo com o método Ce 1-62 AOCS (2006). Os índices de saponificação e iodo foram calculados pelos métodos Cd 3a-94 e Cd 1c-85 respectivamente. E o peso molecular médio foi calculado baseado na composição determinada por CG.

O teor de ésteres de forbol foi determinado pela metodologia desenvolvida por Makkar et al. (1997). As análises foram realizadas em HPLC equipado com detector de conjunto de arranjos de diodos e coluna de fase reversa.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos como média das 27 amostras de sementes de pinhão-manso quanto ao peso médio foi de 0,64g, teor de casca 40,59% e de amêndoas 59,10%. As características físico-químicas das sementes e do farelo apresentam-se na Tabela 1.

TABELA 1. Média e coeficiente de variação das características físico-químicas das amostras de semente e farelo de pinhão-manso.

Característica	Semente	Farelo
Umidade (%)	7,63 (0,7)	8,06 (0,1)
Óleo (%)	31,51(6,3)	2,78 (0,0)
Proteína (%)	16,11(1,8)	25,91 (0,2)
Cinzas (%)	4,56(0,7)	6,36 (0,1)
Fibra (%)	16,00(2,4)	22,80 (0,3)
Carboidrato (%)*	23,83(4,5)	34,10 (0,8)

* calculado por diferença

O rendimento em óleo nas sementes variou de 11,29% a 39,70%. A composição em ácidos graxos, os teores de saturados, monoinsaturados e poliinsaturados, encontram-se na Tabela 2. A variação do teor de ácidos graxos das amostras não influenciou o índice de saponificação de 193,34 (0,3) mgKOH/g, que está relacionado com o peso molecular médio dos ácidos graxos 277,47 (0,4), mas afetou o índice de iodo 98,40 (6,6) gI₂/100g, relacionado com o grau de insaturação dos ácidos graxos.

TABELA 2. Média e coeficiente de variação da composição em ácidos graxos; teor de saturados, monoinsaturados e poliinsaturados.

Ácido Graxo	Teor %
Palmitico (C16:0)	13,2 (0,58)
Palmitoléico (C16:1 ω 7)	0,8 (0,08)
Margárico (C17:0)	0,1 (0,00)
Esteárico (C18:0)	6,6 (0,87)
Oléico (C18:1 ω 9)	44,8 (5,69)
Linoleico (C18:2 ω 6)	33,8 (6,60)
Araquídico (C20:0)	0,2 (0,04)
Alfa linolênico (C18:3ω3α)	0,2 (0,04)
Σ Saturados	20,27 (1,2)
Σ Monoinsaturados	45,62 (5,6)
Σ Poliinsaturado	34,04 (6,6)

Nas condições empregadas na prensagem de 5kg de sementes da amostra 7, foram extraídos 0,986kg de óleo, obtendo-se um rendimento de 19,7%. Levando-se em consideração que a amostra apresentou 33,66% de óleo, restaram 14,0% na torta, como o teor residual normal em tortas está na faixa de 8 a 12%, pode-se afirmar que a eficiência de extração deve ser otimizada. Os resultados da caracterização do óleo encontram-se na Tabela 3, onde podemos verificar a boa estabilidade oxidativa do óleo apesar do elevado teor de ácidos graxos insaturados.

O farelo de pinhão manso foi analisado quanto ao perfil de minerais e de aminoácidos (Tabela 4). Observa-se alto teor de potássio, fósforo e cálcio, e baixo teor de contaminantes inorgânicos o que é favorável para sua utilização como ingrediente de ração animal. O teor de 25,91% de proteína mostra que o mesmo poderá ser uma boa fonte protéica, com teor de aminoácidos próximo ao padrão de referência da FAO.

TABELA 3. Caracterização do óleo de pinhão manso extraído por prensagem.

Características	Óleo de Pinhão Manso
Cor	A-40 , V-3 , N-0,2*
Índice de Refração (20°C)	1,4715
Densidade Relativa (20°C)	0,92
Índice de Peróxidos (meq/kg)	0,08
Índice de Acidez (mg KOH/g)	1,36
Matéria Insaponificável (%)	0,56
Estabilidade oxidativa (h)	16,10
Campesterol (mg/100g)	16,32
Estigmasterol (mg/100g)	33,39
B-Sitosterol (mg/100g)	229,04

*A: Amarelo, V: Vermelho, N: Neutro.

TABELA 4. Perfil de aminoácidos e minerais do farelo de pinhão manso.

Aminoácido	g/100g de amostra	Elemento	Média (DP) (mg/100g)
Ác. Aspartico	1,96	Chumbo	< 0,002
Treonina	0,69	Cálcio	526 (17)
Serina	0,90	Cobre	2,08 (0,0)
Ác. Glutâmico	3,71	Ferro	4,65 (0,2)
Prolina	1,15	Fósforo	996 (35)
Glicina	0,84	Potássio	1493 (28)
Alanina	0,91	Sódio	1,76 (0,1)
Cistina	0,11	Crômio	0,044 (0,0)
Valina	0,90	Cobalto	0,012 (0,0)
Metionina	0,18	Cádmio	< 0,002
Isoleucina	0,78	Níquel	0,121 (0,0)
Leucina	1,48	Magnésio	721 (11)
Tirosina	0,50	Manganês	4,42 (0,1)
Fenilalanina	0,93	Zinco	3,93 (0,1)
Lisina	0,89		
Histidina	0,44		
Arginina	1,28		

O teor de urease do farelo foi menor que o presente na soja. Com relação ao principal componente tóxico do pinhão manso, o teor de ésteres de forbol nas amostras de sementes variou de 1,41mg/g na amostra 7 a menos tóxica e 8,97mg/g na amostra 16 considerada a mais tóxica.

Conclusão

Amostras analisadas apresentaram teor médio de óleo de 31,51% com 17,37% de proteína nas sementes e 25,91% no farelo. Os ácidos graxos predominantes no óleo foram o oléico, linoleico e palmítico. O teor de ésteres de forbol, principal componenete tóxico, variou de 1,41 a 8,97mg/g nas sementes.

Agradecimentos

Ao CNPq pela Bolsa PIBIC.

Referências Bibliográficas

AOCS - American Oil Chemists Society. Official and Tentative Methods. 3. ed. Chicago, 2006. v.1.

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

Drummond, O.A.; Purcino, A.A.C.; Cunha, L.H.S.; Veloso, J.M. Cultura do pinhão manso. Belo Horizonte:EPAMIG, 1984.

Evans, F.J., 1986. Environmental hazards of diterpene esters from plants. In: Evans, F.J. (Ed.), Naturally Occurring Phorbol Esters. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 1–31.

Gandhi, V. M.; Cherian, R. M. & Mulky, M. J. (1995). Toxicological studies on ratanjyout oil. Food Chemical Toxicology 33 (1) 39-42.

Gubitz, G.M., Mittelbach, M., Trabi, M., 1998. Exploitation of the tropical oil seed plant *Jatropha curcas* L. Biores.Technol. 67, 73–82.

Hartman, L. & Lago, R.C.A. Rapid preparation on fatty acid methyl esters from lipids. Laboratory Practice, London, 20:475-476, 1973.

Makkar, H. P. S.; Aderibigde, A. O. & Becker, K. (1998) Comparative evaluation of non-toxic and toxic varieties of *Jatropha curcas* for chemical composition, digestibility, protein degradability and toxic factors. Food chemistry 62 (2): 207-215.

Makkar, H.P.S; Becker, R.; Sporer, F. & Wink, M. (1997). Studies on Nutritive Potential and Toxic Constituents of Different Provenances of *Jatropha curcas*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 45(8): 3152 – 3157.

Marques, D.A. Pinhão manso para produção de biodiesel: um promissor negócio ou um grande desastre. <http://www.apta.sp.gov.br/noticias.php?id=2709>. Acessado em 27/12/2007.

Melato, R.; Baggio, S.R.; Silva, C.A.; Bragagnolo, N. Determinação de Fitosteróis por CG em óleos vegetais. In: 7º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos - VII SLACA, 2007, Campinas, Unicamp, 2007.

Spackman, D.C.; Stein, W.H.; Moore, S. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of aminoacids. Analytical Biochemistry, New York, v.30, p. 1190-1206, 1958.