

EXTRAÇÃO DE ÓLEO DE PINHÃO MANSO POR Prensagem

Diogo Lemos Mesquita, DEQUIM-UFRRJ, dlmesquita@hotmail.com

Cesar Jose da Silva, EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE, silvacj@cpao.embrapa.br

Humberto Ribeiro Bizzo, EMBRAPA AGROINDÚSTRIA DE ALIMENTOS,
bizzo@ctaa.embrapa.br

Rosemar Antoniassi, EMBRAPA AGROINDÚSTRIA DE ALIMENTOS,
rosemar@ctaa.embrapa.br

Iara Duprat Duarte, CNPq, iaraduprat@yahoo.com.br

Sidinéia Cordeiro de Freitas, EMBRAPA AGROINDÚSTRIA DE ALIMENTOS,
sidi@ctaa.embrapa.br

RESUMO: O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é considerado como uma alternativa potencial para a produção de biodiesel em várias partes do mundo, mas pouco se conhece sobre seu sistema de produção, produtividade, custos de produção, incidência de pragas, composição da semente e processos de extração de óleo. O óleo da semente de pinhão manso (*Jatropha curcas*) foi extraído em prensa contínua de capacidade de 250 kg/hora. Os óleos obtidos por prensagem e em escala de laboratório foram comparados quanto à composição em ácidos graxos e qualidade. O teor de óleo da semente de pinhão manso utilizada como matéria-prima foi de 31% e o rendimento de extração de óleo por prensagem foi de 26%. Houve pequena diferença entre os ácidos graxos do óleo obtidos por solvente em escala de laboratório e por prensagem, sendo os principais o linoléico (C18:2), oléico (C18:1), e palmítico (C16:0), com resultados de 41,51 e 48,05%, de 38,84 e 32,86%, e de 12,91 e 13,62%, respectivamente. Acidez e o índice de peróxidos foram de 0,68 e 0,41% e de 0,90 e 3,84 meq/kg, respectivamente para óleo extraído por solvente e por prensagem. A torta parcialmente desengordurada apresentou teor de óleo residual de 6% e teor de fibra detergente neutra e proteína respectivamente de, 51,96 e 22,26 g/100g. O rendimento de processo encontra-se dentro do esperado e a qualidade do óleo é adequada para produção de biodiesel.

PALAVRAS CHAVE: Pinhão manso, Óleo, Ácidos graxos, Biodiesel.

INTRODUÇÃO

A partir do estímulo e do interesse do governo brasileiro na adição de biodiesel derivado de óleos vegetais ao diesel de petróleo, a produção brasileira de biodiesel aumenta ano a ano. A soja possui uma cadeia produtiva instalada no país, mas que não pode atender sozinha toda a demanda de produção de óleo para o biodiesel, e outras oleaginosas utilizadas também para produção de alimentos apresentam perspectivas de utilização.

O pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) é considerado como uma alternativa potencial para a produção de biodiesel em várias partes do mundo e a sua domesticação foi iniciada no Brasil no início da década de 80. O teor de óleo varia em função da parte do fruto considerada, se fruto inteiro, somente a semente ou o albúmen. Em geral, os teores têm sido expressos em relação à semente e variam entre 35 e 38%. Apesar de alguns autores reportarem valores de produtividade do pinhão manso de até 2 t/ha/ano, tal potencial não foi ainda confirmado em lavouras comerciais, sendo as informações baseadas em extrapolações da produção de plantas isoladas (JUNQUEIRA, 2007).

Apesar de pouco estudado no Brasil, o pinhão manso é apontado como uma planta capaz se desenvolver e produzir em solos pobres em nutrientes e atuar na recuperação de áreas degradadas. Inclusive há empresas que comercializam sementes e indicam sistemas de produção para essa cultura, e apontam por unanimidade a falta de embasamento científico para o cultivo do pinhão manso no Brasil. Assim, a pesquisa científica deve ser realizada no sentido de gerar novas tecnologias e conhecimento sobre os mais adequados sistemas de produção e extração de óleos para o pinhão manso, aspectos tão muito relevantes para o desenvolvimento rural (DONAGEMMA, 2006).

Para viabilizar as cadeias produtivas de produção de biodiesel, os farelos e/ou tortas obtidos após a extração de óleo também devem ser produtos de valor comercial. Para o pinhão manso que apresenta de 20 a 38% de óleo, na extração por solvente onde o rendimento de processo está acima de 98%, obtém-se um farelo desengordurado numa proporção aproximada no processamento industrial de semente com casca, em torno de 1 tonelada de óleo para 4 toneladas de farelo desengordurado. O rendimento da extração por prensagem vai depender das características do equipamento ou do processo.

Em relação à qualidade da torta de pinhão manso é importante considerar a presença de curcina, que é uma proteína menos tóxica que a ricina da mamona e que também pode ser inativada pelo calor. No entanto é importante considerar, que o maior problema quanto à toxicidade da semente de pinhão manso deve-se à presença de ésteres de forbol (ésteres graxos do forbol, um álcool diterpênico) que são substâncias que não são removidos apenas

com tratamento térmico. Além disso, existem ainda o inibidor de tripsina que é um fator antinutricional que se acredita pode ser inativado pelo calor sendo um fator a ser considerado na produção de ração animal, além de ácido fítico, que complexa-se com minerais e reduz a sua biodisponibilidade. (ADERIBIGBE et al., 1997; MAKKAR et al., 1997; MAKKAR et al., 1998; GUBITZ et al., 1999).

Neste trabalho, sementes de pinhão manso obtidas de cultivo comercial em Dourados, Mato Grosso do Sul foram submetidas à extração de óleo por prensagem num equipamento de capacidade de 250 kg/hora e a qualidade deste óleo foi comparada ao óleo extraído por solvente em escala de laboratório e a torta parcialmente desengordurada obtida foi avaliada quanto à composição centesimal.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de pinhão manso foram coletadas de cultivo comercial em Dourados, Mato Grosso do Sul.

A extração por prensagem foi realizada sem nenhum pré-tratamento numa prensa contínua de capacidade de 250 kg/hora de matéria prima.

Para extração de óleo da semente, em escala de laboratório, foi utilizado um extrator Soxhlet (éter de petróleo 30-60°C) por 16 horas. O mesmo método foi empregado para quantificação do teor residual de óleo na torta. A análise de umidade da semente foi realizada em estufa a 105°C por 6 horas.

Na torta parcialmente desengordurada, as determinações de umidade e de cinzas foram realizadas segundo os métodos oficiais da AOCS Ca 2c-25 e Ca 11-55, respectivamente. O teor de nitrogênio total foi determinado segundo o método AOAC 33.2.11 e o fator de conversão utilizado para calcular o teor de proteína foi 5,3, segundo AOCS (2004). A análise de fibra detergente neutra foi realizada segundo o método oficial 4.06.04, da AOAC (2005).

As análises de índice de peróxidos e acidez do óleo foram realizadas segundo os métodos da AOCS (2004). A acidez foi expressa no teor de ácidos graxos livres e calculada como ácido oléico. A umidade do óleo foi determinada em estufa a 130°C por 30 minutos.

Para análise da composição em ácidos graxos, os ésteres metílicos foram preparados de acordo com o método HARTMAN e LAGO (1973) e analisados por cromatografia em fase gasosa em equipamento Agilent 6890, equipado com detector de ionização por chama operado a 280°C. Utilizou-se coluna capilar de sílica fundida de filme de cianopropilsiloxano (60m x 0,32mm x 0,25µm) e programação de temperatura conforme descrito: temperatura inicial de 100°C por 3 min; de 100 a 150°C com rampa de 50°C/min; de 150 a 180°C com

rampa de 1°C/min; de 180 a 200°C com rampa de 25°C/min e na temperatura final de 200°C por 10 min. Foi injetado 1µL de amostra em injetor aquecido a 250°C operado no modo de divisão de fluxo de 1:50. Realizou-se a identificação por comparação dos tempos de retenção com os padrões da NU-CHEK PREP, Inc. (Elysian, MN) e a quantificação foi realizada por normalização interna.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 1, 2 e 3 apresentam os resultados quanto aos rendimentos e qualidade dos óleos obtidos, composição em ácidos graxos e composição da torta parcialmente desengordurada.

Tabela 01: Resultados de umidade e rendimento de óleo (%) da semente de pinhão manso utilizada como matéria-prima

	Semente de pinhão manso
Teor de óleo (%) base úmida	30,99
Umidade (%)	8,94

O teor de óleo da semente utilizada como matéria-prima foi de 30,99%, e encontra-se na mesma faixa de outros valores já encontrados para outras amostras de semente de pinhão manso analisadas na Embrapa. Existe controvérsia sobre este assunto em virtude da maioria dos trabalhos publicados sobre pinhão manso reportarem resultados do teor de óleo do albúmen (amêndoa), e como a semente apresenta em torno 34 a 45% de casca (MAKKAR et al, 1997), o teor de óleo do albúmen é necessariamente superior ao da semente.

O rendimento de extração de óleo por prensagem foi de 26%, que é resultado esperado já que mesmo no processo de prensagem contínua não se obtém remoção completa do óleo da matéria-prima. Estes resultados variam em virtude do teor inicial de óleo da matriz, características do equipamento, pré-tratamento da matéria-prima, entre outros.

A umidade encontrada de 8,94% é favorável para que a semente possa ser submetida à extração de óleo por prensagem. Não foi encontrada referência para umidade crítica de pinhão manso, mas a umidade para sementes deve ser menor mantida o mais baixo possível para evitar alterações no óleo e desenvolvimento de fungos.

Tabela 02: Parâmetros de qualidade do óleo de pinhão manso obtido por prensagem e por extração por solvente

Característica	Óleo extraído em laboratório	Óleo extraído por prensagem
Índice de Peróxidos do óleo (meq/kg)	0,90	3,84
Acidez do óleo (% ácidos graxos livres)	0,68	0,41
Umidade (%)	-	0,09%

Para efeito de comparação foi realizada também a extração de óleo por solvente em escala de laboratório. Acidez e o índice de peróxidos foram de 0,68 e 0,41% e de 0,90 e 3,84 meq/kg, respectivamente para óleo extraído por solvente e por prensagem. A diferença observada quanto ao índice de peróxidos indica que apesar da grande quantidade processada por prensagem, a matéria-prima apresentava boa qualidade inicial, e que as condições de processo não promoveram deterioração do óleo e ainda, que sua composição da semente e do óleo quanto aos ácidos graxos é favorável. A acidez foi superior para o óleo extraído por solvente em consequência de sua polaridade e capacidade do mesmo para remoção destas substâncias da matriz. A acidez do óleo da prensagem é semelhante quando comparado a outros óleos brutos obtidos por prensagem e este é um parâmetro que deve ser mantido o mais baixo possível para evitar formação de sabões e emulsificação durante o processo de produção de biodiesel, com catalisadores alcalinos. Para tanto, a semente deve ser seca logo após a colheita, em virtude da atividade enzimática das lipases que promovem hidrólise dos triacilgliceróis, liberando os ácidos graxos livres.

A umidade do óleo de 0,09% é compatível com óleo bruto obtido por prensagem e aceitável para ser empregado na produção de biodiesel. Será necessário avaliar a presença de fosfolípidos, que promovem emulsificação do produto após síntese.

Tabela 03: Composição em ácidos graxos (%) do óleo da semente e da amêndoa de pinhão manso

Ácido graxo	Óleo extraído da semente por solvente	Óleo extraído por prensagem	Óleo residual da torta parcialmente desengordurada
C14:0	0,06	0,07	0,08
C16:0	12,91	13,62	13,72
C16:1	0,82	0,94	0,92
C17:0	0,08	tr	tr
C17:1	-	tr	-
C18:0	5,05	4,23	4,30
C18:1	38,84	32,86	32,86
C18:2	41,51	48,05	47,84
C20:0	0,17	tr	tr
C18:3	0,23	0,23	0,27
20:1	tr	tr	tr

tr – traços

Os principais ácidos graxos foram o linoléico (C18:2), oléico (C18:1), seguido de palmítico (C16:0), com resultados em torno de 41,51 e 48,05%, de 38,84 e 32,86%, e de 12,91 e 13,62%, respectivamente. As diferenças observadas entre os ácidos graxos da extração por solvente e prensagem, deve provavelmente à amostragem realizada no lote que foi utilizado na extração por prensagem. A composição de óleo residual da torta parcialmente desengordurada é semelhante ao óleo da prensagem.

O resultado obtido para os ácidos graxos é interessante do ponto de vista da estabilidade, pois apresenta baixos teores de ácidos graxos polinsaturados, em relação a outros óleos utilizados para produção de biodiesel como soja, girassol, entre outros, que apresentam altos teores de ácido linoléico. O ácido linolênico (C18:3) foi detectado até o nível de 0,27%, inferior aos níveis presentes no óleo de soja que pode ser de até 7% e que pode reduzir a estabilidade oxidativa do biodiesel. Os resultados para os ácidos graxos saturados, palmítico e esteárico (C18:0) é semelhante aos teores encontrados em outros óleos vegetais, que são ácidos graxos que podem promover cristalização no armazenamento, dependendo-se da temperatura.

Os resultados obtidos encontram-se dentro da ampla faixa de variação relatada por GUBITZ et al (1999).

Tabela 04: Composição (g/100g) da torta desengordurado de pinhão manso obtida por prensagem

	Média em base úmida g/100g
Proteína	22,26
Óleo	6,10
Fibra Detergente Neutra	51,96
Umidade	6,91
Cinzas	4,96

O teor de fibra detergente neutra de 51,96% é elevado e compatível com alguns resultados relatados na literatura em virtude do alto conteúdo de casca da semente de pinhão manso. O teor de proteína e de cinzas é interessante para uso em alguns tipos de ração. O teor residual de óleo é esperado para tortas de prensagem. Deve-se considerar que este material deve ser processado para inativação de curcuma e de fator anti-tripsina e os ésteres de forbol devem ser removidos para uso em ração animal.

CONCLUSÕES OU RESULTADOS ESPERADOS

O rendimento de extração de óleo de semente de pinhão manso é compatível para o processo de extração por prensagem contínua mas é possível aumentar este parâmetro com pré-tratamento da semente e com otimização das condições de processo. O óleo obtido apresentou qualidade adequada para produção de biodiesel, quanto a acidez, umidade, estado oxidativo, mas será necessário avaliar a presença de fosfolipídeos, que promovem emulsificação do produto após síntese.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPQ E FINEP pelo financiamento do projeto e a Embrapa pelas bolsas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists. 18.ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005. 1 volume.

AOCS American Oil Chemists' Society. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. Champaign: AOCS, 2004.

ADERIBIGBE, A.O.; JOHNSON, C.O.L.E.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K.; FOIDL, N. Chemical composition and effect of heat on organic matter – and nitrogen degradability and some antinutritional components of *Jatropha* meal. **Animal Feed Science Technology**, v.67, p.223-243, 1997.

DONAGEMMA, G.K. Desenvolvimento de sistemas de produção para cultura do Pinhão Manso no Estado do Rio de Janeiro para a produção de biodiesel. Projeto apresentado a FAPERJ, 2006.

GUBITZ, G.M.; MITTELBACH, M.; TRABI, M. Exploitation of the tropical oil seed plant *Jatropha curcas* L. **Bioresource Technology**, v.67, p.73-82, 1999.

HARTMAN, L., LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters. *Laboratory Practice*, v.22, n.8, p.175-176, 1973)

JUNQUEIRA, N. T. V. Prospecção, domesticação e seleção de novas oleaginosas para produção de biodiesel. Projeto apresentado à Embrapa Cerrados, 2008.

MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K; SPORE, F., WINK, M. Studies on nutritive potential and toxic constituents of different provenances of *Jatropha curcas*. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, n.45, p.3152-3157, 1997.

MAKKAR, H.P.S., ADERIBIGBE, A.O., BECKER, K. Comparative evaluation of non-toxic varieties of *Jatropha curcas* for chemical composition, digestibility, protein degradability and toxic factors. **Food Chemistry**, v.62, p. 207-215, 1998.