

POTENCIALIDADE ENERGÉTICA EM EXTRATORES E TEMPOS DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas L.*) EM SOXLETTER

ENERGY POTENTIALITY OF THE NUT-BELLWETHER (*Jatropha curcas L.*) AND DIFFERENT EXTRACTORS AND EXTRACTION TIMES OF THE OIL IN SOXLETTER

André Luiz Melhorança FILHO¹; Maria Renata Rocha PEREIRA²;
José Iran Cardoso da SILVA³

1. Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor, Universidade Federal do Acre, Campus Cruzeiro do Sul, AC, Brasil. andreluizdourados@hotmail.com; 2. Engenheira Florestal, Msc. Doutoranda, Faculdade de Ciências Agrônômicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil. mariarenata10@hotmail.com; 3. Engenheiro Agrônomo, Msc., Doutorando; FCA - Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu, SP, Brasil.

RESUMO: A persistir o atual ritmo de exploração petrolífera, estima-se que as reservas existentes serão esgotadas nos próximos anos. Temos que estudar intensamente, as fontes de energia alternativas, bem como as tecnologias economicamente capazes de substituí-las. Desse modo, foi utilizado para o desenvolvimento deste trabalho o pinhão manso, que é uma planta oleaginosa com todas as qualidades necessárias para ser transformado em óleo diesel e os subprodutos da extração tem potencial de uso na alimentação animal. Sementes da planta foram processadas para realização da extração no soxhlet com dois tipos de extratores, hexano e metanol em seis tempos distintos (1, 2, 3, 4, 5 e 6 horas). Como resultados observou-se que para os dois solventes, obterem resultados satisfatórios. Para a extração de óleo, são necessárias 4 horas. O hexano apresentou melhor desempenho no processo, extraíndo 36% em três horas, contudo a análise econômica demonstrou que ele se torna menos viável por ter custo mais elevado R\$ 11.00. O metanol extraiu 18 % em quatro horas e seu custo é de R\$ 1.74.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiesel. Pinhão-manso. Hexano. Metanol.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação em relação ao meio ambiente e a rápida diminuição das reservas de combustíveis fósseis no mundo, além do aumento no preço do petróleo levou à exploração de óleos vegetais na produção de combustíveis alternativos. (COSTA NETO et al., 2005).

No Brasil, os dois choques do petróleo da década de 70 forçaram o país a aumentar o uso de fontes renováveis em substituição ao combustível fóssil: energia hidráulica, importação de hidroeletricidade, carvão vegetal e produtos da cana-de-açúcar. Essa medida levou à queda da participação do petróleo e de seus derivados na matriz de 51% para 38%, entre 1978 e 1984, mesmo assim o petróleo não perdeu sua hegemonia ao longo de todo período de 1970 a 2002, com uma participação nunca inferior a 37% na matriz energética (SANTOS, 2003).

De acordo com Silva, (2007) a utilização do etanol para a produção de biodiesel ocorre pelo processo chamado transesterificação. Basicamente, este processo se dá através de reações químicas entre o etanol (ou metanol, que também pode ser usado) e os óleos vegetais ou gorduras animais,

estimuladas pela presença do catalisador (hidróxido de sódio, por exemplo).

Segundo o mesmo autor, esse processo resulta em dois subprodutos: o biodiesel propriamente e o glicerol (glicerina), de grande aproveitamento na indústria química. Depois disso, o biodiesel ainda precisa ser purificado, para que seja retirado o excesso de etanol, resíduos do catalisador utilizado e sabão podem eventualmente se formar no processo. O etanol retirado em excesso é reaproveitado em novo processo de produção..

O biodiesel pode ser obtido a partir de óleos vegetais, gorduras de origem animal e até mesmo de óleos usados em frituras. O Brasil possui grande variedade de oleaginosas com possibilidade de extração de óleos vegetais para a produção de biodiesel em larga escala (NOGUEIRA; PIKMAN, 2002).

O Pinhão manso (*Jatropha curcas L.*), planta nativa brasileira, possivelmente originária do estado do Ceará é uma oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, com potencial produtivo superior a duas toneladas de óleo por hectare,. Demora de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos (CARNIELLI 2003).

Algumas dificuldades surgiram devidas à viscosidade natural desses óleos e ao baixo poder de ignição desse material, entretanto, os óleos vegetais têm sido bastante aceitos e utilizados na produção do biodiesel (COSTA NETO et al., 2005).

O presente trabalho refere-se ao potencial energético da extração de óleo de pinhão manso, onde nesse processo objetiva-se evidenciar a capacidade de produção de óleo dessa oleaginosa com diferentes extratores: hexano e metanol, em 6 tempos distintos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em 2006, no laboratório de Fisiologia Vegetal da UNIDERP/campus II, em Dourados/MS. As sementes utilizadas na execução do projeto foram fornecidas pela Embrapa Agropecuária Oeste, procedentes da região de Glória de Dourados/MS. As coordenadas geográficas do município são: **latitude** 22°25'03" **sul** e **longitude** 54°13'57" **oeste**, estando a uma altitude de 400 metros.

Foi previamente medida a massa das sementes de pinhão-manso para obter a média da massa com a casca. Após este procedimento, foram descascadas para a obtenção da média da massa sem a casca. Neste caso a casca não entra no processo de extração de óleo. Com o auxílio de uma cápsula de porcelana e um pistilo foi executada a maceração das sementes.

Para confecção dos envelopes utilizados no procedimento, empregou-se o papel de filtro, usado porque era necessário aproveitar o sólido retido (massa seca) e permitir que o óleo e o álcool usado como solvente passasse através de seus poros. Em cada envelope foi colocada média de 20g de sementes maceradas. No entanto a massa de cada envelope vazio e da porção macerada colocada em cada repetição (envelopes) também foi anotado para se obter a massa úmida.

Tabela 1. Porcentagem de matéria e óleo extraído de sementes de pinhão-manso no processo de extração utilizando o Hexano. Dourados/MS, 2006

Tempo de exposição	% de massa extraída	% de óleo extraído
6h	47,96	36,93 A
5h	47,57	36,63 A
4h	47,20	36,34 A
3h	47,15	36,30 A
2h	45,40	34,96 B
1h	40,09	30,87 C

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. Pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A extração foi realizada com soxhlet, extrator usado em laboratórios químicos cujo método consiste na lixiviação do óleo contido no material em estudo através de ciclos de contato com determinado solvente, com a função de extrair compostos contidos num sólido. Esta extração envolve o aquecimento da amostra a cerca de 70° C onde o solvente fica em refluxo contínuo até que o mesmo passe pelo sifão do soxhlet, e fique incolor.

No presente trabalho foram utilizados como solventes o hexano e o metanol. O respectivo solvente ao atingir a temperatura de ebulição, passava várias vezes pelo sifão onde estavam quatro repetições com as sementes maceradas, isso ocorreu durante seis tempos distintos (1, 2, 3, 4, 5, e 6 h) de extração para cada extrator. Após a extração, a maior parte do solvente, ficou armazenado no sifão, e foi retirado depois do resfriamento do aparelho, podendo ser reutilizado. Após a retirada do solvente, os envelopes foram alocados para secagem em estufa a 60°C por 30 minutos, para que a umidade do ar não alterasse a massa da amostra seca.

Foi medida a massa de cada repetição e o valor encontrado anotado. Com a massa da amostra úmida diminuído a massa seca obteve-se em gramas a quantidade de óleo extraída da amostra.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste de F) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (5%).

O objetivo foi comparar a quantidade de óleo extraído nos dois tratamentos utilizados, com hexano e metanol, e o menor tempo de extração com boa quantidade de óleo. Analisando qual o tratamento mais eficiente e o melhor tempo, levando a extração mais rápida e de menor valor econômico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2, encontram-se as porcentagens de óleo extraído dos solventes utilizados.

Tabela 2. Porcentagem de matéria e óleo extraído de sementes de pinhão-mansó no processo de extração utilizando o Metanol. Dourados/MS, 2006

Tempo de exposição	% de massa extraída	% de óleo extraído
6h	23,76	18,30 A
5h	24,61	18,95 A
4h	23,60	18,17 A
3h	13,33	10,26 B
2h	11,45	8,81 B
1h	4,34	3,34 B

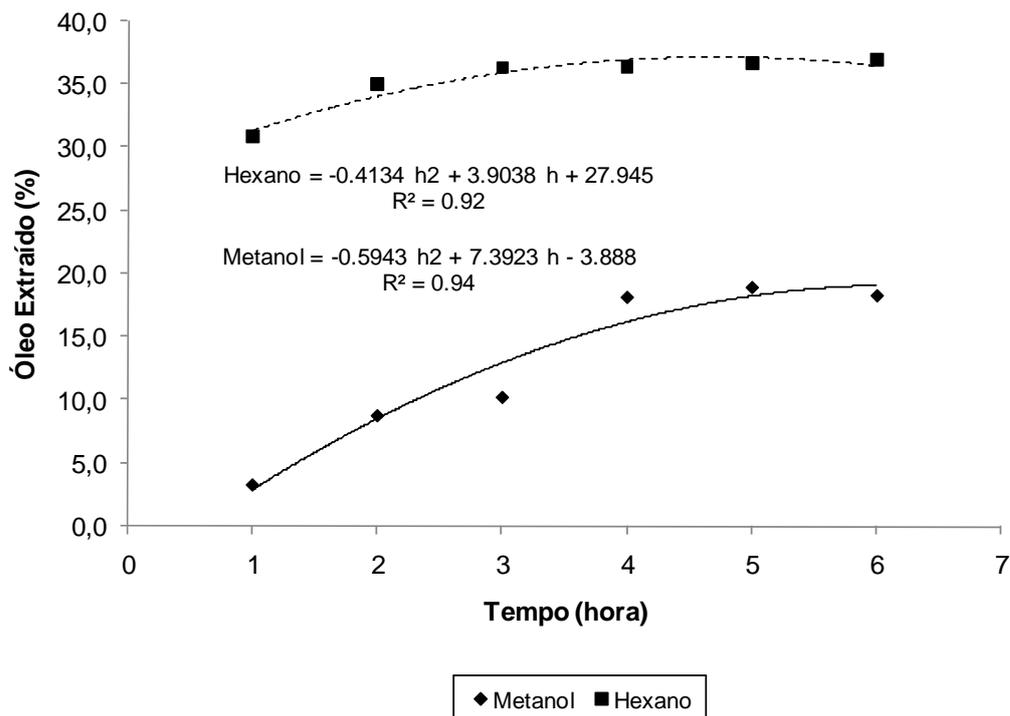
Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si. Pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Foi padronizada a massa da amostra para iniciar a extração de 20g por envelope, onde a massa úmida representa 100% da amostra. Com base no fator de correção 0,77 utilizado nos processos de extração, obteve-se a porcentagem de óleo extraído em cada tratamento.

Observando-se as curvas de regressão na Figura 1, pode-se inferir que a quantidade de óleo extraído aumenta conforme o aumento do tempo de extração. Com a utilização do hexano, há uma tendência de estabilização da curva a partir da

terceira hora e do metano na quarta hora. Esse fato é comprovado nas tabelas 1 e 2, pelo teste de tukey, onde o melhor tempo de extração com o hexano foi na terceira hora, não apresentando diferença significativa em relação as demais horas subsequentes.

Verificou-se que, com a utilização do hexano, houve melhor desempenho no processo obtendo uma média de 36% de óleo extraído em três horas, enquanto que o metanol apresentou 18% em quatro horas de extração.

**Figura 1.** Porcentagem de óleo extraído de sementes de pinhão-mansó no processo de extração utilizando o metanol e o hexano. Dourados/MS, 2006.

A diferença de óleo extraído com os dois solventes é significativa, já que, analisando a maior quantidade de extração nos dois, tem-se uma queda de 50% quando utiliza-se o metanol. Dos dados

obtidos com metanol, observou-se que os resultados mais viáveis foram os observados com quatro horas de extração, pois, até a quarta hora, há certa constância no aumento da porcentagem de óleo

extraído e após a quarta hora não houve incrementos significativos na porcentagem de óleo extraído, não compensando o gasto de energia empregado no processo, promovendo uma economia no processo em relação ao tempo e ao custo operacional.

Em estudo realizado por Melo et al. (2006) a determinação do teor de óleo no alúmen foi empregada a extração direta com *n*-hexano, por um período de duas horas e temperatura de 80°C, obtendo-se um teor médio de óleo de 42% na amêndoa. De acordo com Carnielli (2003), o pinhão-manso produz no mínimo duas toneladas de óleo por hectare ano⁻¹, apresentando rendimento de 4 a 5 kg de frutos por planta, e teor de óleo na semente de 35 a 40%.

Segundo Sá (2005), trabalhando com extração de óleo com o hexano, por sete horas em nabo forrageiro, obteve de 27 a 41,7% de teor de óleo, dependendo da progênie, em relação à massa seca. De acordo com Camara e Heiffing (2001), o teor de óleo contido no grão de girassol varia de 30 a 55%, o algodão variando de 16 a 20% (FARIA, 2001) e a mamona 41,59 a 43,38% (MYCZKOWSKY, 2003). Analisando esses dados, pode-se incluir o pinhão-manso como uma espécie oleaginosa que se equipara aos teores de óleo de outras espécies.

Apesar de os resultados com o hexano terem sido melhores em relação à porcentagem de óleo extraído do pinhão manso, seu custo é elevado, ou seja, comparando com o metanol, mesmo que a extração tenha sido a metade, seu preço também é significativo. Calculando o custo benefício entre os dois ainda fica mais viável utilizar o metanol por ser bem mais barato, apesar de apresentar menor extração.

O preço do hexano segundo M.S. Diagnóstica Ltda, Produtos químicos analíticos e industriais, kits diagnósticos e equipamentos em geral é de R\$ 11,00 e o do Álcool metanol é de R\$ 1,74.

CONCLUSÕES

O Hexano apresentou maior eficiência no processo de extração, extraído na terceira hora 36% de óleo.

O metanol apresentou melhor tempo de extração na quarta hora, extraído 18 % de óleo.

A análise econômica demonstrou que apesar do hexano ter apresentado maior extração, o custo benefício se torna menos viável por ter um preço mais elevado.

ABSTRACT: The current rhythm of petroliferous exploration is esteem that the existing reserves will be depleted in next the 45 years. Thus being, it has that to study intensely, what it has come to be fact, the alternative power plants, as well as the technologies economically capable to utilizar them. The potential demand of biodiesel for 2020 is taken in consideration that, in accordance with the International Agency of Energia (AIE), in only eight countries, will jump of 34,7 million tons in 2010 for 133,8 million in 2020, with an increment next to 300%. The tame nut is a producing oil plant with all the qualities necessary to be transformed into oil diesel. Beyond perennial and of easy culture, it presents good conservation of the harvested seed, being able to become great producer of substance cousin as optional fuel source. For these authors, this is a culture that can be developed in the small properties, with the available familiar man power, being plus a source of income for the country properties of the Northeast Region. The objective of this work is to evidence the capacity of oil production of the nut-bellwether, and the quality of extration with hexano and methanol in 6 distinct times.

KEYWORDS: Oil. Biodiesel. Nut-bellwether. Hexano. Methanol.

REFERÊNCIAS

CAMARA, G. M. S.; HEIFFING, L. S. Girassol: importância, usos, planta e vantagens da cultura. In: __O agronegócio das plantas oleaginosas. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001.cap.9, p. 153-180.

CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. 2003. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/boletim/bul143>>. Acesso em: 28/11/2006.

COSTA NETO, P. R. et al. **Transesterificação de óleo comestível usado para a produção de biodiesel e uso em transportes**. 2005. Disponível em:<<http://www.biodieselecooleo.com.br/biodiesel/estudos.htm>> . Acesso em: 20 set 2007.

FARIA, J. X. Mercado e importação da qualidade do caroço do algodão. In:___O agronegócio das plantas oleaginosas. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001.cap.9, p. 153-180.

MELO, J. C.; STRAGEVITCH, L.; PACHECO FILHO, J. G. A.; BRANDER JR, W. ; CAMPOS, R. J. A.; SCHULER, A. R. P. **Avaliação Preliminar do Potencial do Pinhão Manso para a Produção de Biodiesel.** In: I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 2006, Brasília. I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 2006. v. 2. p. 198-203.

MYCZKOWSKI, M. L. Variabilidade genética para o teor de óleo entre progênes autofecundadas de mamona (*Ricinus communis* L.) da cultivar guarani. 2003; 33 f. **Dissertação** (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003

NOGUEIRA, L. A. H.; PIKMAN, B., 2002. **Biodiesel: Novas Perspectivas de Sustentabilidade.** Agência Nacional do Petróleo, Conjuntura & Informação, N° 19, 1-4. Vedana, J.C.S., 2006. “Tudo sobre Pinhão Manso – *Jatropha curcas*”. Disponível online em <http://www.pinhaomanso.com.br/>.

SÁ, R. O. Variabilidade genética entre progênes de meios de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. Oleiferus) cultivar Cati AL 1000. 2005; 39 f. **Dissertação** (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005

SANTOS, M. E. **Petróleo Quadro estratégico global no início do século XXI.** Ed. Paz e Terra. Política externa. v. 12, n. 1. 2003.

SILVA, M. W. Utilização do Etanol na Produção do Biodiesel **Universidade de Guarulhos – SP (UNG).** Disponível em: <http://www.polobio.ung.br/biocombustiveis.html>. Acesso em: 23/09/2007.