

EFEITO DE CaO NO PROCESSAMENTO DA TORTA DE PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.) POR EXTRUSÃO

José L. R. Ascheri (Embrapa Agroindústria de Alimentos, ascheri@ctaa.embrapa.br), Carlos W. P. Carvalho (Embrapa Agroindústria de Alimentos, cwpiler@ctaa.embrapa.br), Adelia F. Faria-Machado (Embrapa Agroindústria de Alimentos, adelia@ctaa.embrapa.br), Rosemar Antoniassi (Embrapa Agroindústria de Alimentos, rosemar@ctaa.embrapa.br), Simone Mendonça (Embrapa Agroenergia, simone.mendonca@embrapa.br), Juan A. R. Ruiz (UFRRJ, ruano.juan@gmail.com), Arturo Meléndez Arévalo (UFRRJ, arthur2876@gmail.com)

Palavras Chave: *Jatropha curcas*, destoxificação, ésteres de forbol.

1 - INTRODUÇÃO

Entre as diversas fontes alternativas de óleo para produção de biodiesel, destaca-se o pinhão-manso (*Jatropha curcas*) por tratar-se de uma planta promissora em termos de produtividade de óleo (3000 kg/ha) e adaptabilidade a regiões de condições edafo-climáticas distintas, com potencial de exploração em regiões marginalizadas do processo de desenvolvimento econômico (Arruda et al., 2004). A produção do biodiesel gera alguns subprodutos que devem ser foco de pesquisas visando agregação de valor aos mesmos, o que será fator determinante para a viabilidade econômica da cadeia produtiva deste combustível e para sua inserção no mercado de forma competitiva com o diesel obtido do petróleo. A extração de óleo das sementes de pinhão manso gera coprodutos como a torta. Esta, embora rica fonte de proteínas (53-63 %) de boa qualidade nutricional é atualmente utilizada apenas como adubo orgânico por ser tóxica e alergênica, o que inviabiliza seu uso para ração animal ou consumo humano. Os ésteres de forbol (ésteres diterpênicos) são os principais compostos tóxicos presentes nos frutos de pinhão manso (Aderibigbe et al., 1997; Makkar et al., 1997 e 1998). Diante do exposto, o presente trabalho objetivou testar procedimentos de extrusão para destoxificar, desalergenicizar e reduzir a presença de fatores antinutricionais, de forma a se obter um produto competitivo com farelos similares ao de soja, que possui alto valor no mercado.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Matéria prima - Torta de pinhão manso desengordurada foi obtida, por meio de extração com hexano e etanol, de material parcialmente desengordurado obtido em empresa produtora de óleo para biodiesel. Aditivos: cal (CaO).

Parâmetros de extrusão - Foram consideradas as variáveis: temperatura (°C), umidade de processamento (%) e teor de CaO (%). Para analisar o efeito combinado dessas variáveis nas características tecnológicas dos extrudados, estabeleceu-se um delineamento do tipo composto central rotacional de 2ª ordem (Box, 1987). A técnica utilizada foi a de superfície de resposta com objetivo de representar graficamente os resultados obtidos das análises estatísticas. O processo de extrusão foi realizado em uma extrusora de rosca simples Brabender 19/20DN (Duisburg, Alemanha).

Processo de extrusão - Conforme mencionado, as condições variáveis do processo foram: teor de umidade (16, 18 e 20 %), temperatura da matriz ou da última zona de

aquecimento (120, 140 e 160 °C) e teor de CaO (3, 5 e 7 %). Os extrudados foram avaliados quanto às propriedades físicas: índice de expansão radial (IER), índice de absorção (IAA) e solubilidade em água (ISA). Quanto às determinações químicas foram analisados os teores de ésteres de forbol na torta não tratada e após o tratamento por extrusão. Os ésteres de forbol foram extraídos com metanol em extrator Soxhlet por 6 h e analisados por cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodos (CLAE-DAD). O forbol 12-miristato-13-acetato foi utilizado como padrão para quantificação dos ésteres de forbol por meio de curva de calibração.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de regressão das variáveis respostas estão apresentados na Tabela 1. Ao ser considerado como limite de confiança no modelo ajustado o coeficiente de determinação (R^2) acima de 70 %, somente a variável ISA pôde ser considerada para a predição do modelo e obtenção de superfícies de resposta.

Tabela 1. Coeficientes de regressão e respectivas probabilidades (P) do modelo de regressão aplicada para os índices de expansão (mm), índice de absorção (IAA) e solubilidade em água (ISA) da torta desengordurada de pinhão manso, em função da temperatura da terceira zona da extrusora (X_1 , °C), umidade das misturas (X_2 , %) e teor de CaO (X_3 , %).

Fator	Índice de Expansão (mm)		Índice de Solubilidade em Água (ISA)		Índice de Absorção de Água (IAA)	
	Coefficiente de Regressão	P	Coefficiente de Regressão	P	Coefficiente de Regressão	P
Intercepto	7,57E-01	--	1,02E+01	--	3,51E+00	--
X_1	-6,84E-03	7,92E-01	6,71E-01	1,29E-02	9,57E-03	7,49E-01
X_1^2	2,75E-02	3,01E-01	3,73E-01	8,32E-02	-2,05E-03	9,44E-01
X_2	-8,12E-02	2,13E-02	3,16E-02	8,66E-01	1,62E-01	2,29E-03
X_2^2	-1,05E-02	6,78E-01	3,29E-01	1,15E-01	5,97E-02	8,23E-02
X_3	-8,95E-03	7,30E-01	9,36E-03	9,60E-01	-4,21E-02	1,97E-01
X_3^2	-1,49E-02	5,61E-01	-2,89E-01	1,55E-01	1,40E-02	6,33E-01
$X_1 X_2$	1,04E-03	9,75E-01	-6,41E-01	3,98E-02	-1,16E-01	2,55E-02
$X_1 X_3$	-3,31E-03	9,22E-01	-5,56E-01	6,21E-02	-2,43E-03	9,50E-01
$X_2 X_3$	7,14E-03	8,33E-01	-3,89E-01	1,55E-01	-9,52E-02	4,98E-02
Falta de ajuste	--	5,19E-01	--	8,36E-02	--	4,05E-01
R^2	0,58		0,64		0,83	

Os resultados obtidos a partir da plotagem de superfície de resposta mostraram que as variáveis temperatura e teor de CaO não tiveram uma influência direta para a variável resposta estudada.

Os gráficos de superfície de resposta para o índice de absorção de água dos extrudados de pinhão manso são apresentados na Figura 1, onde se observa que a redução do teor de umidade no processamento reduziu linearmente os valores de IAA. Este resultado pode ser atribuído à modificação do caráter hidrofílico da proteína, o qual se reduziu à medida que a proteína sofreu modificação de sua estrutura pela possível desnaturação por efeito mecânico do parafuso. Observou-se ligeira redução do caráter hidrofílico com o aumento do teor de CaO, o que pode ter ocorrido devido a complexação do cálcio pelas proteínas presentes na torta de pinhão manso.

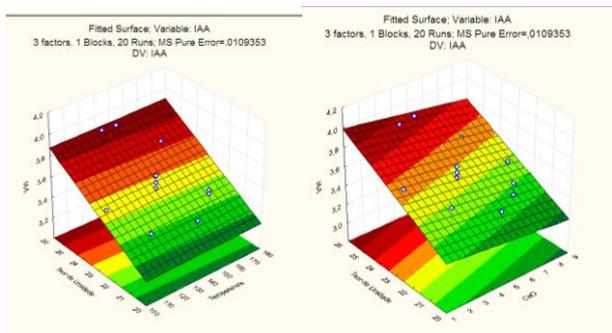


Figura 1. Efeito da umidade (%), temperatura (°C) e teor de CaO (%) no índice de absorção de água de extrudados de torta desengordurada de pinhão manso.

Os conteúdos de ésteres de forbol encontrados após os diferentes tratamentos por extrusão com CaO variaram entre 0,08 a 0,17 mg/g, o que indica que os tratamentos proporcionaram reduções de 0,5 % até 55 % em relação ao teor de ésteres de forbol da torta desengordurada antes do tratamento por extrusão (0,17 mg/g). Esses resultados são bastante promissores, embora seja necessária a redução dos ésteres de forbol a níveis não detectáveis para o aproveitamento seguro da torta de pinhão manso na alimentação animal. Dessa forma, outros estudos estão sendo realizados por este grupo de pesquisa com o objetivo de se obter a completa destoxificação da torta de pinhão manso.

4 - CONCLUSÕES

A adição de CaO nas diferentes condições de processo avaliadas no tratamento da torta desengordurada de pinhão manso teve efeitos significativos na extrusabilidade e nas propriedades tecnológicas da torta extrudada. Em relação à destoxificação, a degradação dos ésteres de forbol nas condições avaliadas foi promissora, chegando a 55 % de redução em relação ao teor inicial antes do tratamento, sendo necessários novos estudos para degradação completa dos referidos compostos.

5 - AGRADECIMENTOS

A FINEP, CNPq e FAPERJ pelo financiamento do projeto e ao CNPq pela concessão de bolsas.

6 - REFERÊNCIAS

- 1 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.
- 2 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 Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, v.8, p.789-799, 2004.
- 3 BOX, G.E.P. **Exploration of maxima and ridge systems with second-order response surfaces.** In: Box, G.E.P. (Ed.). *Empirical model-building and response surfaces*, New York: John Wiley & Sons, 1987. p.304-322.
- 4 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.
- 5 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.