

RENDIMENTO DA EXTRAÇÃO MECÂNICA DE ÓLEOS DE GIRASSOL

PIGHINELLI, A.L.M.T.¹, PARK, K. J.¹, RAUEN, A. M.², MACIEL, A.J.S.¹, OLIVEIRA, R. A.¹

¹ Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas – SP, (19) 3788-1076 – email: annalets@agr.unicamp.br

² Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, Campinas - SP

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB**

RESUMO: A prensagem mecânica de sementes oleaginosas consiste em uma operação eficiente, de baixo custo e simples na obtenção de óleos vegetais. Algumas variáveis influenciam no processo de extração, como a temperatura e teor de umidade dos grãos. Um planejamento experimental do tipo fatorial completo foi feito para verificar quais os efeitos destas variáveis independentes (temperatura e teor de umidade) no rendimento em óleo bruto. A matéria-prima teve seu teor de umidade, teor de lipídios determinados por metodologia oficial da AOCS e a extração do óleo foi feita em mini-prensa modelo MPE-40 da ECIRTEC. A análise da superfície de resposta obtida mostra que a região com teor de umidade de 8% e temperaturas entre 25 e 50°C apresentou os melhores níveis de rendimento. No modelo, a influência da temperatura só foi estatisticamente significativa no parâmetro de interação entre as variáveis.

PALAVRAS-CHAVE: planejamento experimental; temperatura; teor de umidade.

SUNFLOWER OIL MECHANICAL EXTRACTION RATE

ABSTRACT: The oilseeds screw pressing consists on an efficient, low coast and simple operation to obtain vegetable oil. Some factors affecting the oil extraction are the temperature and moisture content. An factorial experimental design was done to optimize the process and to verify conditions of independent variables (temperature and moisture content) that give the best oil recovery. The raw material's moisture and lipids content were done by official methodology by AOCS. The oil extraction was done on mini screw press MPE-40 by ECIRTEC. The response surface analysis show that the best operation range were 8% of moisture content and 25 to 50°C of temperature. The temperature itself was not significant but the interaction between temperature and moisture content was statistically significant.

KEYWORDS: experimental design; temperature; moisture content.

INTRODUÇÃO: São três métodos básicos de extração de óleos vegetais: prensa hidráulica por batelada, prensa mecânica contínua e extração por solventes. As prensas mecânicas são mais eficientes na extração, mais simples de serem operadas e com custo de aquisição menor, sendo recomendadas para pequenas cooperativas (WEISS, 1983). A prensagem mecânica de materiais oleaginosos pode ser utilizada para duas finalidades: operação de alta pressão visando a remoção do óleo residual dos grãos ou como operação de pré-prensagem anterior a extração por solvente. Raramente vê-se tal operação destinada à extração do óleo de grãos oleaginosos. O óleo existente no grão está contido em capilares fibrosos ou bolsas. A aplicação de uma pressão faz com que o diâmetro desses capilares seja reduzido, expelindo o óleo. Essa mesma pressão faz com que os capilares sejam estreitados, cortados e selados. Com isso cria-se um limite na extração, ou seja, a partir de um dado ponto não se consegue mais

extrair o óleo do grão (WARD, 1976). Na prensagem mecânica, algumas variáveis são importantes: cozimento e aquecimento dos grãos antes da prensagem, temperatura, tempo e umidade dos grãos (SINGH *et al.*, 2002). A prensa consiste de um cesto com barras de aço distanciadas por meio de lâminas, com regulagem de espessura conforme a semente a ser prensada. No centro do cesto gira uma rosca helicoidal que movimenta o material para frente, comprimindo-o. A pressão é regulada por meio de uma manivela e o acionamento do sistema é feito por um motor elétrico. O óleo bruto passa por um processo de filtração ou decantação para remoção dos finos (MORETTO e FETT, 1998). A metodologia de superfícies de resposta (Response Surface Methodology, RMS) consiste na otimização baseada em planejamentos fatoriais, muito utilizada na modelagem de diversos processos industriais (NETO, SCARMINIO e BRUNS, 2001).

MATERIAL E MÉTODOS: A determinação dos lipídios totais nos grãos, umidade no grão e no óleo seguiu a metodologia oficial da AOCS (1998). Para a extração do óleo utilizou-se a Mini-Prensa MPE-40 da marca ECIRTEC (figura 1). Cada amostra prensada era constituída de 10kg de matéria-prima. O rendimento na prensagem foi feito estudando a influência de duas variáveis independentes: temperatura e teor de umidade das amostras de grãos. A faixa de teor de umidade escolhida foi de 8 a 12% e temperatura de 25 a 60°C, seguindo um planejamento do tipo fatorial completo, incluindo três ensaios centrais, conforme mostrado na tabela 1. Com o auxílio do software Statistica 6.0, construiu-se as curvas de nível e a superfície de resposta para a prensagem.



Figura 1 – Mini-Prensa MPE-40 Ecirtec

Tabela 1 – Planejamento experimental do tipo fatorial completo

	ENSAIOS	VAR. CODIFICADA		VAR. REAL	
		X1	X2	T (°C)	U (%)
Fatoriais	1	-1	-1	60	12
	2	-1	+1	60	8
	3	+1	-1	25	12
	4	+1	+1	25	8
Centrais	5	0	0	42,5	10
	6	0	0	42,5	10
	7	0	0	42,5	10

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os grãos de girassol analisados possuíam 46,8% de lipídios totais e 6,4% (base seca) de teor de umidade. O teor de umidade no óleo extraído foi de 0,3%. Com base no teor de lipídios e no peso de óleo bruto obtido por prensagem, calculou-se o rendimento da prensa mecânica, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da extração do óleo de girassol

	ENSAIOS	RENDIMENTO (%)
	1	46,24
Pontos	2	60,58
Fatoriais	3	51,90
	4	56,30
Pontos	5	52,22
Centrais	6	52,42
	7	55,32

Pela análise mostrada na Tabela 3 pode-se observar que o teor de umidade foi significativo ao nível de 96,7% e a interação temperatura e teor de umidade ao nível de 90%. A temperatura não foi significativa.

Tabela 3 – Efeito estimado, erro puro e grau de significância estatística (p) para a extração mecânica

Variáveis	Efeito	Erro puro	p
Umidade U	-9,37	1,74	0,03
Temperatura T	-0,69	1,74	0,73
Interação U x T	-4,97	1,74	0,10

Por essa razão mais dois modelos foram testados: um desconsiderando o efeito da temperatura mas mantendo a interação temperatura x teor de umidade (segundo modelo) e outro, terceiro modelo, mantendo apenas o efeito do teor de umidade e desconsiderando os demais. Para os três modelos um valor de desvio médio relativo inferior a 5% foi conseguido, mostrando a boa repetibilidade dos três modelos. Já a análise de variância (ANOVA) seguida do teste F indicou que o segundo modelo foi o melhor uma vez que seu F_{calc} para a falta de ajuste foi bem menor do que 1 e bem menor que o F_{tab} , indicando que não houve falta de ajuste do modelo. O F_{calc} para a regressão foi bem superior ao F_{tab} indicando que o modelo escolhido é válido. Com base no modelo 2 criou-se as curvas de nível e a superfície de resposta, conforme mostrado na figura 2.

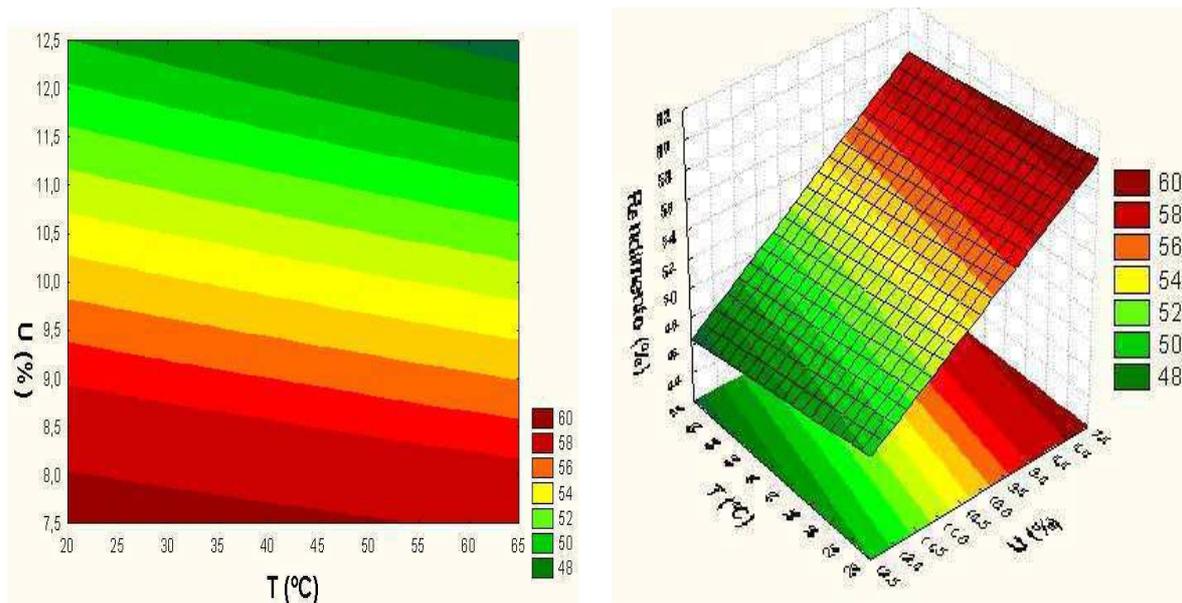


Figura 2 – Curvas em nível e superfície de resposta para os parâmetros da extração mecânica de óleo de girassol

Pela figura 2, observa-se que a faixa de teor de umidade na qual se atingiu os melhores rendimentos está em 8% para temperatura entre 20 e 50°C. SINGH *et al.* (1984) avaliaram a influência da temperatura e teor de umidade no rendimento da prensagem hidráulica de sementes de girassol e concluíram que o teor de umidade juntamente com a interação teor de umidade-temperatura foram as mais significativas. A condição ótima encontrada pelos autores foi de 6% de teor de umidade e 20°C de temperatura, valores próximos ao encontrado nesse estudo.

CONCLUSÃO: A metodologia de análise de superfície de resposta se mostrou adequada para avaliar a prensagem mecânica de grãos de girassol. A região de melhor rendimento, 60,5%, corresponde a valor de teor de umidade de 8% e valores de temperatura na faixa de 25 e 50°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official methods and recommended practices of the A.O.C.S.**. Champaign: A.O.C.S., 1998.

MORETTO, E., FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais**. São Paulo: Verela, 1998. cap. 1 - p. 1 – 28.

NETO, B. B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 2ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2002. 401p.

SINGH, M. S. *et al.* Development of mathematical models to predict sunflower oil expression. **Transactions of the ASAE**, p. 1190-1194, 1984.

SINGH, K. K. *et al.* Influence of moistures content and cooking on srew pressing of crambe seed. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 79, n. 2, p. 165-170, 2002.

STATISTICA version 6.0. **Data analysis software system**. Tulsa, StatSoft, Inc., 2001.

WARD, J. A. Processing high oil content seeds in continuous screw presses. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 53, p. 261-264, jun. 1976.

WEISS, E. A. **Oilseed crops**. 1ª ed. London: Longman, 1983. cap. 11 – Oilseed processing and products, p. 528 – 596.