UTILIZAÇÃO DE ULTRASSOM PARA EXTRAÇÃO DA FRAÇÃO LIPÍDICA DE OLEAGINOSAS

Carolina Diniz de Mattos (PIBIC/Fundação Araucária/UEPG), Renata Dinnies Santos Salem (Orientador), e-mail: renatadinnies@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Engenharia de Alimentos.

Ciências Agrárias – Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Palavras-chave: Rendimento, oxidação, planejamento fatorial, otimização.

Resumo

O ultrassom transmite ondas ultrassonoras que interagem com o produto causando mudanças físicas e químicas nos mesmos, facilitando a penetração do solvente. O presente trabalho teve como objetivo definir as melhores condições operacionais (tempo de extração e razão massa de amostra: volume de solvente), baseadas em um planejamento fatorial 3^2, para a extração da fração lipídica de sementes de soja e amendoim utilizando ultrassom. Os maiores rendimentos foram obtidos em 40 minutos e relação massa:solvente de 1:20 (amendoim) e 40 minutos e 1:15 (soja). Avaliou-se também os índices de peróxido, acidez, refração e extinção específica, comparando os resultados com os da fração lipídica extraída a quente (Soxhlet) concluindo-se que o método de extração por ultrassom preserva mais a fração lipídica com relação à oxidação quando comparado a extração com solvente a quente.

Introdução

A extração utilizando ultrassom é um método alternativo à extração por solvente a quente, obtendo eficiência na recuperação igual ou até melhor se comparado a extração a quente. Por meio das ondas ultrassonoras, há variação de pressão no líquido (solvente e produto que se deseja extrair o óleo), gerando mudanças físicas e químicas e cavitação, o que facilita a extração da fração lipídica do produto (RAMALHO; JORGE, 2006). Portanto, o objetivo deste trabalho foi definir as melhores condições operacionais para a extração da fração lipídica de sementes oleaginosas utilizando ultrassom e avaliar as características da fração lipídica obtida.

Materiais e Métodos

As sementes de amendoim e soja descascadas foram moídas e peneiradas para uniformização do tamanho das partículas. O conteúdo total de óleo nas sementes foi determinado por extração com solvente a quente (extrator tipo Soxhlet) (IAL, 2008).

Extração por ultrassom e caracterização da fração lipídica

Foi utilizada a metodologia de superfície de resposta para determinar os efeitos do tempo de extração e da razão entre solvente e amostra no rendimento da extração, utilizando um polinômio de segunda ordem ($Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_{11}X_1X_1 + \beta_{22}X_2X_2 + \beta_{12}X_1X_2$). O experimento consistiu em dois planejamentos fatoriais 3^2, tendo como variáveis independentes o tempo (20, 40 e 60 minutos para o primeiro e segundo planejamentos) e a razão entre massa de amostra e volume de solvente (1:5, 1:10 e 1:15 para o primeiro planejamento, e 1:10, 1:15 e 1:20 para o segundo

planejamento). A extração foi realizada em banho ultrassônico (Unique, USC 1400, 40 kHz), seguida de centrifugação e evaporação do solvente, e o rendimento foi determinado gravimetricamente (ABDULLAH; KOC, 2013). A fração lipídica do amendoim e da soja foi caracterizada através da determinação do índice de refração, índice de acidez, índice de peróxido e extinção específica (IAL, 2008).

Todas as determinações analíticas foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média +/- desvio padrão da média. Foi realizada análise de variância (Anova, $p < 0,05$ significativo), e teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação das médias.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para o primeiro planejamento fatorial mostram que os maiores rendimentos para as sementes de amendoim e de soja (50,12% e 20,66%, respectivamente) foram obtidos com 40 minutos de extração e relação entre massa de amostra e volume de solvente de 1:15. Tanto o tempo quanto a relação entre massa de amostra e volume de solvente tiveram efeito positivo e significativo no rendimento da extração, e dentre eles, a relação massa:solvente apresentou maior efeito no rendimento final. Em função desses resultados, foi estabelecido um segundo planejamento fatorial mantendo-se os mesmos tempos de extração adotados para o primeiro planejamento e aumentando-se a relação entre massa de amostra e volume de solvente. Os resultados obtidos para o segundo planejamento (Tabela 1) mostram que um aumento no volume de solvente favorece o rendimento da extração para as sementes em estudo. Por outro lado, o efeito do tempo no rendimento da extração é inferior ao efeito provocado pelo aumento do volume do solvente (Figura 1).

Tabela 1 - Rendimento e porcentagem de recuperação obtidos para o segundo planejamento fatorial para sementes de amendoim e soja*.

	Tempo (x) (minutos)	Relação massa:solvente (Y)	Rendimento médio (amendoim) (%)	% Recuperação (amendoim)	Rendimento médio soja (%)	% Recuperação (soja)
1	20	1:10	$45,72^{d} \pm 0,04$	$83,15^{d} \pm 0,12$	$9,73^{e} \pm 0,02$	$45,06^{e} \pm 0,55$
2	20	1:15	$47,36^{cd} \pm 0,07$	$86,13^{cd} \pm 0,22$	$13,87^{d} \pm 0,02$	$64,25^{d} \pm 0,34$
3	20	1:20	$48,99^{bc} \pm 0,11$	$89,11^{bc} \pm 0,37$	$18,03^{b} \pm 0,03$	$83,55^{b} \pm 0,19$
4	40	1:10	$48,47^{bc} \pm 0,04$	$88,16^{bc} \pm 0,13$	$15,13^{c} \pm 0,13$	$70,09^{c} \pm 2,77$
5	40	1:15	$50,12^{b} \pm 0,43$	$91,17^{b} \pm 1,42$	$20,66^{a} \pm 0,05$	$95,74^{a} \pm 0,85$
6	40	1:20	$52,75^{a} \pm 0,23$	$95,94^{a} \pm 0,77$	$20,35^{a} \pm 0,01$	$94,30^{a} \pm 0,13$
7	60	1:10	$49,21^{b} \pm 0,16$	$89,51^{b} \pm 0,51$	$17,09^{b} \pm 0,04$	$79,17^{b} \pm 0,82$
8	60	1:15	$49,85^{b} \pm 0,02$	$90,68^{b} \pm 0,06$	$20,35^{a} \pm 0,02$	$94,28^{a} \pm 0,44$
9	60	1:20	$48,89^{bc} \pm 0,08$	$88,92^{bc} \pm 0,25$	$20,46^{a} \pm 0,02$	$94,79^{a} \pm 0,39$

* Letras diferentes na mesma coluna indicam que há diferenças significativas (Tukey, $p < 0,05$).

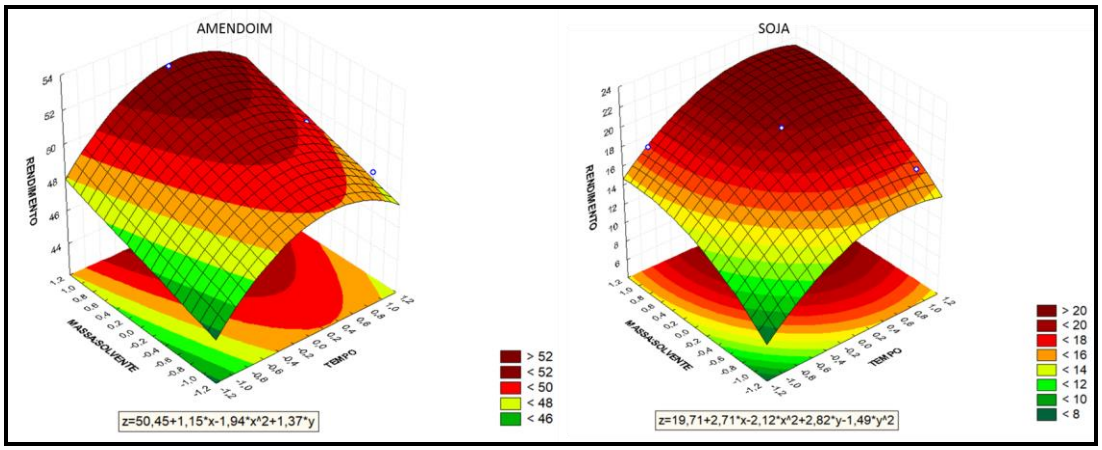


Figura 1 – Superfície de resposta para os efeitos do tempo e da relação massa:solvente no rendimento do processo de extração.

Caracterização da fração lipídica

O índice de peróxidos é um parâmetro de verificação do grau de oxidação de lipídeos, pois os peróxidos são os primeiros compostos formados quando ocorre deterioração lipídica. Nas tabelas 2 e 3, observa-se diferença nos valores do índice de peróxido para as amostras extraídas pelo ultrassom e pelo Soxhlet (extração a quente). Para esse último método o índice de peróxido apresentou um valor maior tanto para o óleo de amendoim quanto para o de soja, em consequência das condições do método, pois temperatura alta durante um período longo favorece a oxidação lipídica. Assim em relação ao índice de peróxido o processo de extração por ultrassom preserva mais a amostra. Entretanto, nota-se que o teor de peróxido da soja aumentou mais em relação ao amendoim, pelo motivo da soja ter mais insaturações na sua cadeia.

Os resultados das médias da análise de índice de acidez do óleo de amendoim e de soja não indicaram diferenças significativas entre os métodos de extração. Nesse sentido, os métodos de extração utilizados neste trabalho não afetaram de maneira significativa o desenvolvimento de rancidez hidrolítica (aumento na concentração de ácidos graxos livres).

Segundo o MAPA (2006), o índice de refração para óleo de amendoim deve estar na faixa de 1,460 a 1,465 e para o óleo de soja 1,466 a 1,470. Os resultados obtidos nesta análise estavam compreendidos no limite estabelecido pela legislação, para os dois métodos de extração utilizados neste estudo.

Pela extinção específica, em conjunto com a análise de peróxidos, é possível determinar a qualidade dos óleos. A extinção específica em 232 nm (K_{232}) indica os produtos primários originados na oxidação, sendo esses produtos os peróxidos, dienos conjugados e hidroperóxidos. Já o coeficiente K_{270} é referente aos produtos secundários oriundos da oxidação, que são os aldeídos, álcoois e cetonas, e também os trienos conjugados. Quanto maiores os valores encontrados para os coeficientes de extinção específica maior é a oxidação do óleo (CLODOVEO et al., 2007). Observa-se que para o óleo de soja o processo de extração realizado por ultrassom apresentou resultados significativamente menores para K_{232} e K_{270} em relação aos valores obtidos pelo Soxhlet (Tabela 3). Os resultados obtidos para o óleo de amendoim (Tabela 2) mostram que apenas para o K_{232} houve diferença significativa entre os métodos. Pode-se considerar que o óleo de amendoim e soja extraídos por ultrassom demostraram uma menor oxidação.

Tabela 2 - Caracterização do óleo de amendoim extraído por ultrassom e por solvente a quente (Soxhlet).

	Índice de refração 40 °C	Índice de Acidez (mg KOH/g)	Índice de Peróxido (mEq/kg)	Extinção específica (232 nm)	Extinção específica (270 nm)
Ultrassom	1,4640[a]	1,035[a]	1,21[a]	0,495[b]	0,290[a]
Soxhlet	1,4645[a]	1,204[a]	7,73[b]	1,105[a]	0,680[a]

* Letras diferentes na mesma coluna indicam que há diferenças significativas (Análise de variância – ANOVA, $p < 0,05$).

Tabela 3 - Caracterização do óleo de soja extraído por ultrassom e por solvente a quente (Soxhlet).

	Índice de refração 40 °C	Índice de Acidez (mg KOH/g)	Índice de Peróxido (mEq/kg)	Extinção específica (232 nm)	Extinção específica (270 nm)
Ultrassom	1,4680[a]	1,258[a]	3,61[b]	0,605[b]	0,395[b]
Soxhlet	1,4640[b]	2,054[a]	42,65[a]	4,850[a]	4,015[a]

* Letras diferentes na mesma coluna indicam que há diferenças significativas (Análise de variância – ANOVA, $p < 0,05$).

Conclusões

As melhores condições de tempo e relação massa de amostra e volume de solvente para extração de óleo de amendoim foram de 40 minutos e relação massa:solvente de 1:20. Para a extração do óleo da soja, as condições ótimas foram de 40 minutos e 1:15. Pelas análises de caracterização lipídica, conclui-se que o método de extração por ultrassom preserva mais a fração lipídica em relação à oxidação do que o método por extração com solvente a quente, e seu rendimento atinge recuperação acima de 95% quando comparado ao método padrão.

Agradecimentos

A minha família, meus pais e irmãos, minha orientadora, professora Renata Dinnies Santos Salem, a UEPG, Fundação Araucária e CNPQ.

Referências

ABDULLAH, M.; KOC, A.B. Kinetics of ultrasound-assisted oil extraction from black seed (Nigella Sativa). **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 37, p. 814-823, 2013.

CLODOVEO, M. L.; DELCURATOLO, D.; GOMES, T.; COLELLI, G. Effect of different temperatures and storage atmospheres on Coratina olive oil quality. **Food Chemistry**, v.102, p.571-576, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**, 4 ed., Primeira Edição Eletrônica. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 49, de 22 de dezembro de 2006**. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados; a Amostragem; os Procedimentos Complementares; e o Roteiro de Classificação de Óleos Vegetais Refinados

RAMALHO, V. C; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Quimica Nova**, v. 29, n. 4, p. 755–760, 2006.