

# Desacidificação do óleo de farelo de arroz durante o processo de extração líquido-líquido. Estudo da variação de solventes

Fabiana Maria Salvador Navarro

Bolsista em Pesquisa do CNPq – Nível doutorado.  
Engenheira Química – Universidade Santa Cecília de Santos;  
Mestre e doutoranda em Engenharia Química – Unicamp.  
Campinas – SP [Brasil]  
fabinav@bol.com.br

Roberta Maria Salvador Navarro

Bolsista em Pesquisa do CNPq – Nível Doutorado.  
Engenheira Química – Universidade Santa Cecília de Santos;  
Mestre e doutoranda em Engenharia Química – Unicamp.  
Campinas – SP [Brasil]  
roberta-navarro@ig.com.br

Luiz Carlos Bertevello

Engenheiro Químico – Centro Universitário da FEI;  
Mestre e doutor em Engenharia Química – Unicamp.  
Campinas – SP [Brasil]  
lberte@fei.edu.br

Elias Basile Tambourgi

Bolsista em Pesquisa do CNPq – Nível 1D.  
Mestre e Engenheiro Químico – Unicamp;  
Doutor em Engenharia Química – USP;  
Pós-doutorado – Universidade Técnica de Lisboa.  
Campinas – SP [Brasil]  
aliamtam@feg.unicamp.br

Neste trabalho, objetiva-se comparar a influência de uma solução de solventes com a de um único solvente no processo de desacidificação do óleo de farelo de arroz durante a extração líquido-líquido. Os resultados demonstraram que o etanol como solvente é mais eficiente na remoção de ácidos graxos do que a solução proposta neste estudo.

**Palavras-chave:** Desacidificação. Extração líquido-líquido. Óleo de farelo de arroz.



## 1 Introdução

O arroz é um dos mais importantes cereais produzidos no mundo, principalmente na Ásia e na América Latina, onde constitui a base da alimentação da maior parte da população.

O óleo do farelo de arroz tem sido considerado superior por suas características químicas, sendo equiparável aos óleos de soja, milho e algodão. Rico em vitaminas, apresenta baixa incidência de ingredientes responsáveis pelo colesterol, como a enzima HMG-CoA reductase, por exemplo, além de alto teor de tocoferóis (vitamina E) que garantem alta estabilidade, retardando a rancidez e o aparecimento de sabores indesejáveis. (RODRIGUES, 2004).

Em razão de seu grande potencial econômico, baseado na demanda crescente por óleo de arroz refinado de alta qualidade e na grande produção mundial de arroz (1/4 do total de cereais), tornam-se necessários avanços tecnológicos que superem as dificuldades nos processos de extração e refino, ocasionadas pela alta atividade enzimática provocada pela rápida deterioração do óleo ainda no farelo.

A desacidificação de óleos vegetais por extração líquido-líquido tem-se mostrado como rota alternativa na obtenção de óleos vegetais com teores aceitáveis de ácidos graxos livres. A justificativa para sua utilização está no menor consumo de energia, uma vez que é realizado à temperatura ambiente e pressão atmosférica (KALE et al., 1999). Baseia-se na diferença de solubilidade entre os ácidos graxos livres e os triacilgliceróis neutros no solvente, bem como na diferença do ponto de ebulição entre os líquidos. (MARTINENGI, 1963).

Lo e colaboradores (1983) e Bailey (1979) afirmam que a escolha do solvente da extração líquido-líquido para a desacidificação deve considerar a diferença de polaridade entre o ácido graxo

(polar) e os triglicérides (apolar). Esses solventes polares, como a acetona ou outro álcool de cadeia curta, são capazes de produzir um extrato com baixos índices de trigliceróis.

No processo de extração líquido-líquido, as duas fases – alimentação e solvente – devem ser colocadas em contato íntimo, sob um alto grau de turbulência, para a obtenção de altas taxas de transferência de massa. Para tanto, o equipamento de extração deve apresentar funções que possibilitem não só colocar os líquidos em contato, como também criar gotas da fase dispersa, fornecendo área interfacial para a transferência de massa e separação dos líquidos ao final da extração.

Nesse contexto, busca-se comparar a influência de uma solução de solventes (etanol/metanol) com a de um único solvente (etanol) na desacidificação do óleo de farelo de arroz, durante o processo de extração líquido-líquido.

## 2 Metodologia

### 2.1 Desacidificação do óleo de farelo de arroz

A desacidificação do óleo de farelo de arroz foi realizada por meio do processo de extração líquido-líquido, com a adoção de uma microcoluna de campânulas pulsantes. A alimentação da coluna de cada fase, tanto da leve (solvente) quanto da pesada (óleo), foi feita por meio de duas bombas independentes que operaram em contracorrente. Os experimentos ocorreram à temperatura ambiente. Quando o processo atingiu o estado estacionário, ou seja, as concentrações de saída das duas fases praticamente não mais variavam, foram coletadas, periodicamente, amostras nas saídas das fases leve e pesada para posterior análise dos ácidos graxos livres no óleo de farelo de arroz.

Para efeito comparativo, neste estudo, buscou-se avaliar se a presença de uma solução 1:1 de solução de solventes (etanol/metanol) é mais eficiente na desacidificação do óleo de farelo de arroz do que a atuação somente do etanol durante o processo de extração líquido-líquido.

Os experimentos foram realizados a uma vazão de 1 mL/minuto de óleo de farelo de arroz (OFA), 10 mL/minuto de solvente de etanol e 10 mL/minuto de solução de solventes (50% de etanol/50% de metanol). Portanto, a uma razão de 10:1.

## 2.2 Índice de acidez

O índice de acidez foi obtido via técnica de bromatologia, seguindo-se as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (REBOCHO, 1985), que visa determinar a quantidade de ácido graxo livre presente nas amostras de óleo durante o processo de extração líquido-líquido.

O método de titulação envolvido consiste, inicialmente, em pesar 3 g de óleo de farelo de arroz a ser analisado e adicionar 30 mL de uma solução de éter e álcool etílico (1:1), agitando até que todo o óleo se tenha dissolvido. Em seguida, titula-se com uma solução de hidróxido de sódio 0,1N. Por meio do cálculo a seguir, após a titulação, é possível determinar o índice (percentual) de acidez – em ácido oléico – do óleo de farelo de arroz:

$$\frac{V \cdot f \cdot 100 \cdot 0,0282}{P} \quad (1)$$

em que  $V = n^\circ$  de mL de solução de hidróxido de sódio 0,1N gasto na titulação;  $f =$  fator de correção da solução de hidróxido de sódio e  $P = n^\circ$  de gramas da amostra. O valor 0,0282 refere-se ao peso molecular do ácido oléico.

## 2.3 Porcentagem de remoção de ácido graxo livre no óleo

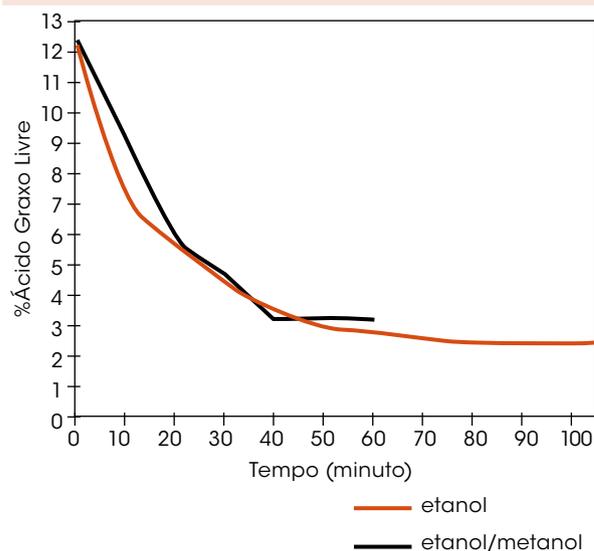
Aplica-se o cálculo do percentual de remoção para avaliar a quantidade de ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz, após o processo de extração líquido-líquido. Para isso, os resultados experimentais obtidos serão empregados na seguinte equação:

$$\% \text{Remoção} = \frac{\% \text{AGL}_i - \% \text{AGL}_f}{\% \text{AGL}_i} \cdot 100 \quad (2)$$

em que  $\% \text{AGL}_i =$  percentual de ácido graxo livre no óleo inicial e  $\% \text{AGL}_f =$  percentual de ácido graxo livre no óleo final.

## 3 Resultados e discussão

Por meio do método de bromatologia, o óleo de farelo de arroz apresentou índice de acidez inicial correspondente a 12,5% de ácido graxo livre (%AGL).



**Figura 1: Desacidificação do óleo de farelo de arroz ao longo da extração líquido-líquido em diferentes solventes**

Fontes: Os autores.



A Figura 1 apresenta a desacidificação sofrida pelo óleo de farelo de arroz, ou seja, o percentual de ácido graxo livre nesse óleo em razão do tempo de extração em minutos.

A partir da Figura 1, observa-se que, para o solvente etanol, a extração é rápida, apresentando significativa desacidificação do óleo de farelo de arroz desde o início: de 12,5% de ácido graxo livre para 2,95% nos primeiros 60 minutos de extração. Essa queda permanece contínua e lenta até o final do processo, atingindo um índice mínimo de 2,46% em 75 minutos.

Ainda na Figura 1, nota-se que, para a solução de solventes (1:1 etanol/metanol), a extração também ocorre rapidamente, apresentando, nos 40 minutos iniciais, significativa desacidificação do óleo de farelo de arroz. Há uma queda de 12,5% de ácido graxo livre para 3,6%, permanecendo constante durante todo o período restante do processo, atingindo um índice mínimo de 3,2% em um total de 60 minutos de extração.

A Tabela 1 reúne os valores obtidos por meio das análises bromatológicas dos índices de acidez finais, % AGL<sub>f</sub>, e do percentual de remoção do ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz, % Remoção.

**Tabela 1: Resultados experimentais do processo de extração líquido-líquido**

Solvente	%AGL <sub>f</sub>	% Remoção
Etanol	2,46	80,32
(1:1) Etanol/metanol	3,20	74,40

Fonte: Os autores.

Para a solução de solventes (etanol/metanol), o percentual de remoção de ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz foi de 74,40%. Já a aplicação de um único solvente, o etanol, possibilitou maior remoção da acidez, resultando em um percentual de 80,32%. Portanto, o etanol como solvente revelou-se muito mais eficiente que a solução de solventes (etanol/metanol) no processo de desacidificação do óleo de farelo de arroz.

## 4 Considerações finais

Por meio dos resultados apresentados para a razão de 10:1 (solvente/óleo) no processo de desacidificação, pôde-se concluir que o etanol como solvente permite a remoção de maior quantidade de ácido graxo livre, garantindo, portanto, menor percentual dessa substância no óleo de farelo de arroz. Logo, para esse feito na extração líquido-líquido, mostrou-se muito mais eficiente que a solução de solventes (1:1 etanol/metanol).

## Agradecimentos

Ao CNPq pelo suporte financeiro e bolsa de estudo.

Ao Centro Universitário da FEI – Fundação Educacional Inaciana Padre Sabóia de Medeiros – pelo suporte técnico.

À Irgovel Indústria Riograndense de Óleos Vegetais pelo fornecimento do óleo de farelo de arroz.

### Rice bran oil deacidification during the liquid-liquid extraction process. Study of the solvents variation

In this work, it is intended to compare the influence of a solvent solution with an only solvent in the deacidification of the rice bran oil during the liquid-liquid extraction process. The results demonstrated that the ethanol solvent is more efficient in fatty acid remotion than the solvent applied in this study.

**Key words:** Deacidification. Liquid-liquid extraction. Rice bran oil.

## Referências

BAILEY, A.E. *Aceites y Grasas Industriales*. 2. ed. Madrid: Reverté, 1979.

KALE, V.; KATIKANENI, S.P.R.; CHERYAN, M. Deacidifying Rice Bran Oil by Solvent Extraction and Membrane Technology. *Journal of the American Oil Chemists Society*, Illinois, v. 76, p. 6-13, 1999.

LO, T.C.; BAIRD, M.H.I.; HANSON, C. *Handbook of Solvent Extraction*. 3. ed. New York: J.Wiley, 1983.

MARTINENGHI, G. B. *Tecnologia chimica industriale*. Degli, oli grassi e derivate. 3. ed. Milano: Ulrico Hoepli, 1963.

REBOCHO, D.D.E. *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos – normas analíticas do Instituto Adolf Lutz*. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolf Lutz, 1985.

RODRIGUES, C.E.C. *Desacidificação do óleo de farelo de arroz por extração líquido-líquido*. Doutorado – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

Recebido em 29 jan. 2007 / aprovado em 4 abr. 2007

**Para referenciar este texto**

NAVARRO, F. M. S. et. al. Desacidificação do óleo de farelo de arroz durante o processo de extração líquido-líquido. Estudo da variação de solventes. *Exacta*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 163-167, jan./jun. 2007.

