

# Estudo da solução de solventes na desacidificação do óleo de farelo de arroz: extração líquido-líquido

Fabiana Maria Salvador Navarro, Roberta Maria Salvador Navarro, Luiz Carlos Bertevello, Elias Basile Tambourgi

*Departamento de Engenharia de Sistemas Químicos, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6066, 13083-852, Campinas, São Paulo, Brasil*

*fabinav@bol.com.br*

*(Recebido em 27 de outubro de 2006; aceito em 26 de dezembro de 2006)*

Devido ao grande potencial econômico, representado pela demanda crescente por óleo de arroz refinado de alta qualidade e da grande produção mundial de arroz, tornam-se necessários desenvolvimentos tecnológicos que superem as dificuldades e viabilizem os processos de obtenção do farelo e refino do óleo de arroz bruto. O óleo de farelo de arroz tem sido considerado como um óleo superior devido as suas características químicas, sendo equiparável aos óleos de soja, milho e algodão. 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 razão para a utilização deste novo processo está no fato de consumir menor quantidade de energia, pois é realizada a temperatura ambiente e pressão atmosférica. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar a influencia de uma solução de solventes na desacidificação do óleo de farelo de arroz durante o processo de extração líquido-líquido. Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que para a razão 10:1 solução de solventes/óleo durante extração líquido-líquido esta solução apresentou uma significativa e rápida desacidificação do óleo de farelo de arroz.

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

Due to the great economic potential, represented by the increasing demand for refined rice oil of high quality and the great rice world production, technological development becomes necessary that surpasses the difficulties and make possible the obtained processes of the bran and refining of crude rice oil. The rice bran oil has been considered as a superior oil because its chemical characteristics. It is competitive to soy, maize and cotton oils. The vegetal oil deacidification for liquid-liquid extraction has been revealed as an alternative way in the vegetal oil production with acceptable levels of free fatty acids. The reason for the use of this new process is because it uses up a smaller amount of energy, therefore it is carried through the room temperature and atmospheric pressure. In this context, the present work has as objective to study the influences of a solvent solution in the deacidification of the oil of rice bran during the liquid-liquid extraction process. The results obtained in the present work have allowed to conclude that for the relation 10:1 of solvents solution /oil during extraction liquid-liquid this solution presents a significant and fast deacidification of the rice bran oil.

Keywords: Liquid-Liquid Extraction; Deacidification; Rice Bran Oil.

## 1. INTRODUÇÃO

Os óleos vegetais comestíveis fazem parte da dieta tradicional da maioria dos povos. Além de conferirem cor e sabor e melhorarem consideravelmente, a aparência e o paladar (sabor) dos alimentos, os óleos vegetais são grande fontes de energia e de ácidos graxos, por exemplo, o ácido linoléico, essencial ao bom funcionamento do organismo humano<sup>1</sup>.

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

O óleo de farelo de arroz tem sido considerado como um óleo superior devido as suas características químicas, sendo equiparável aos óleos de soja, milho e algodão. O óleo do farelo de arroz é rico em vitaminas, apresenta baixa incidência de ingredientes responsáveis pelo colesterol e alto teor de tocoferóis (vitamina E) que garantem uma alta estabilidade, retardando a rancidez e o aparecimento de sabores indesejáveis<sup>2</sup>.

Devido ao grande potencial econômico, representado pela demanda crescente por óleo de arroz refinado de alta qualidade e da grande produção mundial de arroz, tornam-se necessários desenvolvimentos tecnológicos que superem as dificuldades e viabilizem os processos de obtenção do farelo e refino do óleo de arroz bruto.

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 razão para a utilização deste novo processo está no fato de consumir menor quantidade de energia, pois é realizada a temperatura ambiente e pressão atmosférica<sup>3</sup>.

A desacidificação de óleos vegetais por extração líquido-líquido é baseada na diferença de solubilidade dos ácidos graxos livres e dos triacilgliceróis neutros no solvente e na diferença de ponto de ebulição do solvente e dos ácidos graxos livres. Este último aspecto torna muito fácil a recuperação posterior do solvente para sua reutilização<sup>4</sup>.

Segundo Lo et al.<sup>5</sup> e Boiley<sup>6</sup>, afirmam que a escolha do solvente da extração líquido-líquido para a desacidificação deve ser feita através da diferença de polaridade entre o ácido graxo (polar) e triglicérides (apolar). Estes solventes polares como a acetona, ou outro álcool de cadeia curta, são capazes de obter um extrato com baixos índices de triglicérides.

No processo de extração líquido-líquido as duas fases, alimentação e solvente devem ser colocadas em contato íntimo com um alto grau de turbulência adequado visando atingir altas taxas de transferência de massa sejam obtidas. Desta forma, um equipamento de extração deve apresentar as funções de colocar os líquidos em contato, criar gotas da fase dispersa, a fim de fornecer área interfacial para a transferência de massa, e separar os líquidos ao final da extração.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo estudar a influencia de uma solução de solventes 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 através do processo de extração líquido-líquido o qual utilizou uma micro-coluna de campânulas pulsantes (Figura 1). A alimentação na coluna de cada fase, tanto a leve (solvente) como a pesada (óleo) é feita por duas bombas independentes que operam em contracorrente, os experimentos ocorreram à temperatura ambiente. Quando o processo atingiu o estado estacionário foram feitas coletas periódicas de amostras nas saídas das fases leve e pesada, para posterior análise de ácidos graxos livres no óleo de farelo de arroz.

Neste estudo foi avaliada a presença de uma solução 1:1 de solução de solventes (etanol/metanol) visando uma efetiva desacidificação do óleo de farelo durante processo de extração líquido-líquido.

### 2.2. Índice de acidez

O índice de acidez foi determinado pela técnica de bromatologia seguindo as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz,<sup>7</sup> que tem por objetivo determinar a quantidade de ácido graxo livre presente nas amostras de óleo durante o processo de extração líquido-líquido.

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

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

em que  $V$ = nº de mL de solução de hidróxido de sódio 0,1N gasto na titulação;  $f$ = fator de correção da solução de hidróxido de sódio e  $P$ = nº de gramas da amostra.

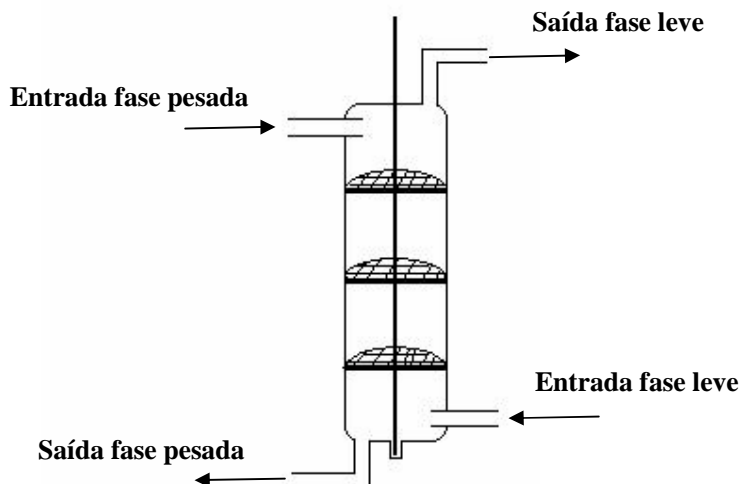


Figura 1. Esquema da micro-coluna de campânulas pulsantes.

### 2.3. % Remoção de Ácido Graxo Livre no Óleo

No presente trabalho o cálculo do percentual de remoção tem como objetivo avaliar a quantidade de ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz após o processo de extração líquido-líquido. Para isto, os resultados experimentais obtidos serão empregados na seguinte equação:

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

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 DISCUSSÕES

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

O experimento foi realizado a uma razão de 10:1 de solvente/óleo, sendo a vazão de 1 mL/minuto de óleo de farelo de arroz (OFA) e 10 mL/minuto de solução de solventes (50% de etanol/50% de metanol), como solvente. As amostras retiradas em intervalos de tempo foram submetidas a análises bromatológicas e apresentaram seus índices de acidez, %AGL, percentual de ácido graxo livre segundo a Tabela 1. Esta Tabela também reúne os valores obtidos do percentual de remoção de ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz (%Remoção).

No que se refere ao percentual de remoção de ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz, a maior quantidade de retirada foi cerca de 74,40%, que corresponde ainda a um percentual de ácido graxo livre final de 3,20%.

A Figura 2 apresenta a desacidificação sofrida pelo óleo de farelo de arroz, ou seja, o percentual de ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz em função do tempo de extração em minutos.

O óleo extraído do farelo de arroz possui uma alta porcentagem de ácidos graxos livres os quais devem ser removidos para o consumo humano. O óleo neutralizado deve apresentar um teor de acidez inferior a 0,8%.

Tabela 1. Resultados experimentais para uma razão de 10:1 (solução solventes/óleo).

T (minuto)	% AGL	% Remoção
0	12,5	0
10	9,34	25,28
20	5,60	55,20
30	4,7	64,88
40	3,26	73,92
50	3,26	73,92
60	3,20	74,40

T = tempo em minuto

%AGL = percentual de ácido graxo livre no óleo

%Remoção = percentual de remoção de ácido graxo livre o óleo

Na Figura 2 observa-se que a extração é rápida apresentando uma significativa desacidificação do óleo de farelo de arroz nos 40 minutos iniciais da extração, atingindo um grau de remoção de 73,92%. O teor de acidez dos ácidos graxos eliminados deve ser o maior possível, pois assim, certifica-se que foram retiradas todas as impurezas ácidas do óleo.

Essa queda na quantidade de ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz, ou seja, a desacidificação permanece praticamente constante no restante do processo de extração, atingindo um índice mínimo de 3,20% em um total de 60 minutos de extração. Proporcionando assim um consumo de solução de solventes também reduzido, onde este pode ser reutilizado ocasionando uma grande economia do mesmo.

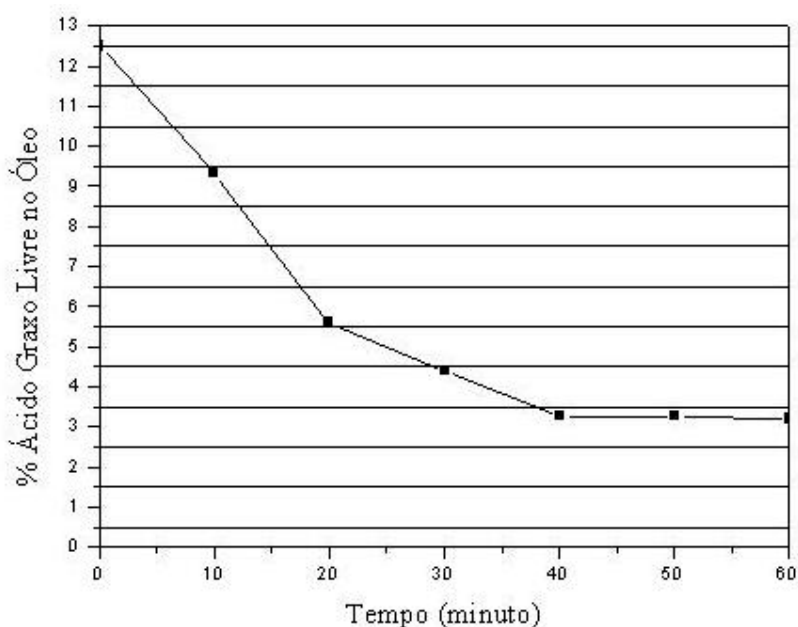


Figura 2. Desacidificação do óleo de farelo de arroz ao longo da extração líquido-líquido a uma razão de 10:1 (solução de solventes/óleo).

Em seguida este óleo pode ser submetido a uma segunda extração com a solução de solventes a fim de se obter um menor percentual de ácido graxo livre no óleo de farelo de arroz. Sendo similar ao estudo apresentado por Kale et al.<sup>3</sup>, onde pesquisaram a desacidificação do óleo de farelo de arroz também por meio de extração com solvente. O óleo de farelo de arroz cru utilizado pelos autores contém cerca de 16,5% de ácido graxo livre. Os autores afirmam que após extração com metanol como solvente a uma razão de 1.8:1 em peso de metanol, a concentração de ácido graxo livre foi reduzida a 3,7%, ou seja, apresentando uma porcentagem de remoção de 77,58% e após a segunda extração ainda com metanol como solvente a uma razão de 1:1 resultou em uma concentração final de ácido graxo livre de 0,33%.

Portanto conforme descrito acima, pode-se concluir segundo os resultados apresentados, tanto neste estudo quanto o apresentado por Kale et al.<sup>3</sup>, que este processo é economicamente viável, pois torna o processo de desacidificação e o de obtenção do produto final muito mais rápido e econômico que os demais já existentes.

#### 4. CONCLUSÕES

A desacidificação do óleo de farelo de arroz por extração líquido-líquido tem se apresentado como uma rota alternativa de obtenção de óleo com baixo teor de ácido graxo livre, pois além de consumir menor quantidade de energia apresenta a vantagem de não gerar sabões e minimiza a perda de óleo neutro quando comparado ao refino químico.

Através dos resultados apresentados da desacidificação do óleo de farelo de arroz quando se utiliza uma solução de solventes na razão de 10:1 (solução de solventes/óleo) pode-se observar que para a solução de solventes (1:1) etanol/metanol a quantidade de ácido graxo livre final foi significativamente reduzida, apresentando um percentual de remoção final de aproximadamente 74%.

#### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo suporte financeiro e a bolsa de estudo. Ao Centro Universitário da Fei (Fundação Educacional Inaciana), Pe Sabóia de Medeiros pelo suporte técnico, e também agradecemos a Irgovel Indústria Riograndense de Óleos Vegetais pelo fornecimento do óleo de farelo de arroz.

- 
1. RODRIGUES, C.E.C. – *Desacidificação do Óleo de Farelo de Arroz por Extração Líquido-Líquido*. Campinas: UNICAMP, 2004. 180p. Dissertação (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
  2. LUH, B.S. *Rice: Production and Utilization*, 923p. 1979.
  3. KALE, V.; KATIKANENI, S.P.R.; CHERYAN, M. *Deacidifying Rice Bran Oil by Solvent Extraction and Membrane Technology*. JAOCS – Journal of the American Oil Chemists Society, v76, p.6-13, 1999.
  4. MARTINENGI, G.B. – *Tecnologia Chimica Industriale Degli Oli Grassi E Derivate*. Editore Ulrico Hoepli Milano, 1130p. 1963.
  5. LO, T.C.; BAIRD, M.H.I.; HANSON, C. *Handbook of Solvent Extraction*, 980p. 1983.
  6. BAILEY, A.E. *Aceites y Grasas Industriales*. Ed Reverté, 741p. 1979.
  7. REBOCHO, D.D.E. – *Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos – Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz*. 3ª Edição, 245-266, 1985.