

ESTABILIZAÇÃO DE FARELO DE ARROZ POR IMERSÃO EM ÁGUA QUENTE

Cristina de Simone Carlos Iglesias Pascual(1), Vanessa Fernandes Araujo(2), Fausto Alberto Torres Rodriguez(2), Maurício de Oliveira(2), Ursula Maria Lanfer-Marquez(1), Moacir Cardoso Elias(2), ¹Universidade de São Paulo - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Depto. de Alimentos e Nutrição Experimental, Av. Prof. Lineu Prestes, 580, B14, São Paulo - SP, 05508-900, crispascual@usp.br . ²Universidade Federal de Pelotas, Depto. de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Caixa Postal 354, 96010 - 900, Pelotas - RS.

Palavras-chave: Arroz, estabilidade, tratamento aquoso.

O farelo de arroz é um subproduto resultante do brunimento do arroz integral e corresponde a cerca de 10% do peso total do grão sem casca, não parboilizado. Em sua composição podem ser encontrados aproximadamente 20% de lipídeos, e os ácidos graxos esterificantes mais presentes são os insaturados oléico e linoléico, seguidos pelo saturado palmítico, o que lhe confere alto grau de instabilidade química e o caracteriza como produto altamente perecível. Esses fatos geram a necessidade de serem encontradas alternativas que possibilitem a estabilização da fração lipídica e, conseqüentemente, do farelo de arroz quando se deseja estudar seus constituintes e não for possível análise imediata. Um grande atributo nutricional do óleo presente no farelo de arroz está na presença de substâncias insaponificáveis, em torno de 3 a 5%, sendo os principais tocoferóis (vitamina E), tocotrienóis e γ -orizanol, que são conhecidos por sua atividade antioxidante e aos quais se atribuem efeitos benéficos à saúde (Lloyd *et al.*, 2000; Rohrer e Siebenmorgen, 2004). Os homólogos da vitamina E, além da atividade antioxidante, estão sendo estudados por atividades biológicas adicionais incluindo atividade anticarcinogênica e proteção contra doenças cardiovasculares (Therriault, *et al.*, 1999). Ao γ -orizanol, que corresponde a uma mistura de vários ésteres de esteróis com o ácido ferúlico, atribui-se atividade antioxidante, protegendo alimentos contra a oxidação e aumentando a sua estabilidade. Vários estudos reportam também atividade hipocolesterolêmica e inibitória sobre a peroxidação lipídica em ensaios *in vitro* e com animais (Duthie, 1999). Contudo, as enzimas endógenas ou de origem microbiana, como as lipases e peroxidases, altamente reativas, causam reações hidrolíticas e oxidativas, com rápida perda da qualidade do farelo. O produto adquire sabor desagradável e elevada acidez, tornando-o impróprio para o consumo humano ou como ingrediente em qualquer formulação alimentícia. Assim, sua aplicação fica restrita, na maioria das vezes, ao uso em rações para animais ou como fertilizante orgânico (Silva, *et al.*, 2006). Porém, o farelo pode ser estabilizado imediatamente após a sua obtenção por um tratamento térmico brando, visando à preservação de suas propriedades benéficas bem como a inativação das enzimas presentes, o que aumentaria a sua aplicabilidade.

Objetivou-se, com o trabalho, avaliar a possibilidade de estabilizar o farelo de arroz com tratamento térmico por meio de imersão em água quente, seguindo basicamente o procedimento descrito por Weber *et al.*, (2002), para a estabilização de farinha de aveia, com algumas modificações.

Alíquotas de aproximadamente 100g de cada amostra de 15 kg de arroz (*Oryza sativa*, L.), em casca, da classe grão longo-fino, provenientes da coleção do Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos da UFPEl, foram descascadas e polidas em engenho de provas Zaccaria, modelo PAZ-1DTA, previamente regulado para as dimensões do grão conforme procedimento preconizado pelo próprio laboratório (Elias, 1998), recolhendo-se ao redor de 10g de farelo por operação. O processo foi repetido até atingir um rendimento de 250 g de farelo. Imediatamente após a sua obtenção, o farelo foi repartido em cinco porções de 50 g cada, as quais foram acondicionadas em potes de polietileno de aproximadamente 1,5 mm de espessura e armazenadas por quatro dias ao

abrigo da luz, em diferentes condições de temperatura e atmosfera, conforme esquema apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamento das amostras de farelo de arroz armazenadas por 4 dias

Amostras	Tratamentos
Controle	Farelo recém-extraído
1	Farelo tratado termicamente (imersão em água 80°C/10 min)
2	Farelo não tratado e armazenado à temperatura ambiente
3	Farelo não tratado e armazenado à temperatura ambiente em potes herméticos
4	Farelo não tratado e armazenado a 4 °C
5	Farelo não tratado e armazenado a 4 °C em potes herméticos

Para o tratamento térmico, a quinta amostra foi imersa em 100 mL de água destilada a 80°C, durante 10 minutos, com subsequente resfriamento em banho de gelo até a temperatura de 25°C. Após esse tratamento, a amostra foi centrifugada a 1500 rpm por 5 minutos para remoção do excesso de água. A pasta de farelo úmido foi distribuída em bandejas de alumínio e seca em estufa a 40°C, com circulação forçada de ar por aproximadamente 24 horas, até atingir 10% de umidade residual. A amostra seca foi triturada e passada em peneira de 70 mesh e armazenada à temperatura ambiente de aproximadamente 25 °C até o momento da análise.

A estabilidade do farelo foi avaliada pela medida comparativa dos índices de acidez dos óleos previamente extraídos de cada uma das amostras. A extração do óleo foi efetuada pelo método Soxhlet, utilizando solvente éter de petróleo com imersão por 18 horas, obtendo-se um rendimento em torno de 2 % p/p, sendo a determinação do índice de acidez realizada pela metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985). Uma amostra extraída no dia da análise foi utilizada como controle. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em % de ácido oléico, por ser este o ácido graxo encontrado em maior proporção no óleo de arroz (Gonçalves, 2007).

Os resultados referentes ao índice de acidez dos extratos etéreos das amostras encontram-se na Tabela 2. O farelo de arroz estabilizado termicamente apresentou índice de acidez similar àquele que não havia sido armazenado indicando que uma % de ácido oléico ao redor de 5 a 7% corresponde à acidez natural do óleo de arroz, devido à presença de ácidos graxos livres. Estudos revelam que óleo de farelo de arroz com acidez maior que 10 % é considerado impróprio para consumo humano (Ramezanzadeh, *et al.*, 1999). A concentração no farelo tratado termicamente foi quatro vezes menor em relação à amostra 2, que havia sido armazenada à temperatura ambiente. Com a refrigeração (amostra 4), como era esperado, foi observada uma redução na acidez, devido à menor atividade enzimática quando comparada com a amostra mantida à temperatura ambiente (amostra 2), embora superior ao valor do farelo tratado termicamente. Nas amostras mantidas e armazenadas em frascos herméticos, tanto sob temperatura ambiente (amostra 3) quanto sob refrigeração (amostra 5) não se observou aumento da estabilidade, uma vez que os índices de acidez eram elevados. Isto pode ter ocorrido devido à formação de um ambiente anaeróbico na embalagem aumentando a atividade enzimática proveniente de microrganismos naturais presentes do farelo e com isso acelerando a velocidade de hidrólise dos triacilgliceróis.

Tabela 2 – % de ácido oléico em amostras de farelo de arroz após cada tipo de armazenamento e tratamento

Amostras de farelo	% ácido oléico
Controle	7,41 ± 0,19 ^{da}
1	5,41 ± 0,49 ^e
2	21,12 ± 1,62 ^b
3	26,91 ± 0,43 ^a
4	9,52 ± 0,17 ^d
5	12,38 ± 1,18 ^c

Médias acompanhadas de letras minúsculas indicam diferença estatística, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os resultados demonstram a necessidade de serem inativadas as enzimas presentes no farelo de arroz, imediatamente após o beneficiamento. O modelo de inativação, originalmente proposto para a estabilização de farelo de aveia por imersão em água quente seguido de secagem, mostrou ser eficaz também para a estabilização do farelo de arroz, fato evidenciado pelo bloqueio na formação de ácidos graxos livres. Este processo mostrou ser rápido e versátil, tendo grande importância na estabilização de amostras para análises em laboratório. Nas indústrias que utilizam o beneficiamento por parboilização, as operações hidrotérmicas do processo estabilizam a atividade enzimática dos grãos (Amato e Elias, 2005) antes do descascamento e do polimento. Já para as que beneficiam o arroz pelo processo de grãos brancos polidos, o método testado no presente estudo pode vir a ser utilizado em escala industrial, sendo para isso necessária a existência de um equipamento ou um processo capaz de fazer o tratamento em larga escala. Contudo, maiores estudos e melhorias no tratamento térmico deverão ser conduzidos para evidenciar a estabilidade oxidativa junto com a preservação das propriedades dos compostos bioativos presentes no farelo, durante longos períodos de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AMATO, G.W.; ELIAS, M.C. **Parboilização do arroz**. Ed. Ricardo Lenz, Porto Alegre. 2005, 160p.
- DUTHIE, G.G. Determination of activity of antioxidants in human subjects, **Proceedings of the Nutrition Society**, 1999, (58), 1015 – 1024p.
- ELIAS, M.C. **Espera para secagem e tempo de armazenamento na qualidade de arroz para semente e indústria**. Pelotas: UFPEL. Tese Doutorado. 1998, 164p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas: Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985, v.1, 533p.
- GONÇALVES, P.R. **Efeitos da parboilização sobre o perfil de ácidos graxos e do gama-oryzanol em arroz**. Pelotas: UFPEL. Tese Doutorado. 2007, 93p.
- LLOYD, B.J., SIEBENMORGEN, T.J., BEERS, K.W. Effects of Commercial Processing on Antioxidants in Rice Bran, **Cereal Chemistry**, 2000, (77), n.º.5, 551 – 555p.
- ROHRER, C. A., SIEBENMORGEN, T. J. Nutraceutical Concentrations within the Bran of Various Rice Kernel Thickness Fractions, **Biosystems Engineering**, 2004, 88 (4), 453 – 460p.
- SILVA, M. A., SANCHES, C., AMANTE, E. R. Prevention of hydrolytic rancidity in rice bran, **Journal of Food Engineering**, 2006, (75), 487– 491p.
- THERIAULT, A., CHAO, J., WANG, Q., GAPOR, A., ADELI, K. Tocotrienol: A Review of Its Therapeutic Potential, **Clinical Biochemistry**, 1999, (32), n.º.5, 309 – 319p.
- WEBER, F.H., GUTKOSKI, L.C., ELIAS, M.C. Processo de Estabilização de Farinha de Aveia por Imersão das Cariopses em Água Quente, **Brazilian Journal of Food Technology**, 2002, (5), 225 – 235p.

Agradecimentos: CNPq, CAPES, SCT-RS, Pólo de Inovação Tecnológica RS, Zaccaria Equipamentos.