

TEMPO DE ENCHARCAMENTO NA INDUSTRIALIZAÇÃO E EFEITOS SOBRE O PERFIL LIPÍDICO E A FRAÇÃO GAMA-ORYZANOL DO ARROZ PARBOILIZADO

Moacir Cardoso Elias¹; Gilberto Arcanjo Fagundes²; Flávia Fernandes Paiva³, Daniel Rutz⁴, Nathan Levien Vanier⁴; Paulo Romeu Gonçalves⁵

Palavras-chave: arroz preto, integral, cocção, textura,

INTRODUÇÃO

A parboilização se diferencia da industrialização convencional pelo tratamento hidrotérmico dos grãos de arroz em casca, realizado em três operações unitárias: encharcamento, autoclavagem e secagem. Além de aumentar os rendimentos industriais e a vida de prateleira, o processo ocorre com migração da água para o interior do grão, gelatinização e retrogradação do amido, resultando em aumento da retenção de minerais, vitaminas hidrossolúveis, teor lipídico e reduzindo suas perdas no polimento, com aumento da vida de prateleira (AMATO e ELIAS, 2005; WANG et al., 2008, LAMBERTS et al., 2009).

Reconhecido como um alimento de excelente balanceamento nutricional, e presente na mesa de 2/3 da população mundial, em suas mais variadas formas de processamento, a FAO recomenda o consumo do arroz parboilizado em substituição ao branco polido, visto que a parboilização preserva os seus constituintes nutricionais, destacando-se pela sua fácil digestão (FAO, 2010).

O grão de arroz é constituído basicamente de 22% de casca, 70% de endosperma e 8% de farelo (DORS et al., 2009), podendo essas proporções variarem em função de diversos fatores. A maior parte da fração lipídica está localizada no gérmen e nas camadas mais periféricas que são removidas como farelo na operação de polimento (GARCIA et al., 2009), com predomínio dos ácidos graxos insaturados oléico e linoléico na sua composição (CICERO e GADDI, 2001).

No Brasil, maior produtor ocidental de arroz, o cereal é consumido por quase 95% da população. A maioria, cerca de 70%, consome arroz branco, mas o destaque é o crescente consumo do arroz parboilizado, que passou de 4 para quase 25% nas últimas duas décadas (ELIAS, 2007). Também é observada crescente participação do parboilizado na pauta de exportação, o que tem contribuído para a busca de conhecimentos sobre o processo de parboilização.

O objetivo no trabalho foi analisar a influência do tempo da operação de encharcamento na industrialização sobre o perfil lipídico do arroz parboilizado, pela importância dessa fração na nutrição e na saúde dos consumidores.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de arroz (*Oryza sativa* L.) da classe longo fino, e arroz com pericarpo preto produzidos na região sul do Rio Grande do Sul e beneficiados no Laboratório de Pós-colheita, industrialização e qualidade de grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - DCTA, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – FAEM, Universidade Federal de Pelotas - UFPel. O processo de parboilização foi realizado na planta piloto do Laboratório de Grãos, segundo metodologia desenvolvida por Elias

¹ Engº Agrônomo, Dr., Professor Titular, Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel). eliasmc@ufpel.tche.br.

² Quím. de Alimentos, M. Sc. LABGRÃOS-DCTA-FAEM-UFPel (Bolsista CNPq-PPGCTA).

³ Quím. de Alimentos, M. Sc., Doutoranda PPGCTA-LABGRÃOS-DCTA-FAEM-UFPel.

⁴ Engº Agrônomo, Mestrando PPGCTA-LABGRÃOS-DCTA-FAEM-UFPel.

⁵ Engº Agrônomo, Dr., Professor Associado, Departamento de Química Orgânica, IQG-UFPel.

(1998), com adaptações. O encharcamento foi feito a 65°C, durante 4, 5 e 6 horas. A autoclavagem foi a 110°C, com pressão de 0,5kgf.cm⁻², durante 10 min, enquanto a secagem que a sucedeu foi realizada em sistema estacionário até 13% de umidade.

As operações de descascamento e polimento foram realizadas em engenho de provas marca Zaccaria, modelo PAZ-1-DTA, com extração de farelo em teor correspondente a 7% da cariopse, n os termos propostos pela IN 06/2009, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009).

Precedendo a extração, as amostras foram trituradas em moinho de facas da marca Perten®, modelo Laboratory Mill 3100, com peneira de 60 Mesh.

Foram utilizadas três alíquotas de 20g para extração do óleo pelo método de Soxhlet (AOCS, 1998). Os teores de óleo foram expressos em % p/p.

Para análise dos ácidos graxos, todos os óleos foram esterificados com BF₃/Me-OH (AOCS, 1998), e os ésteres metílicos dos ácidos graxos (FAME) extraídos com hexano e analisados em GC (KIM et al., 2006) com detector de ionização de chama (GC/FID modelo Shimadzu 17A), equipado com coluna capilar de sílica fundida DB-5 (metil silicone com 5% de grupos fenila, com 30mx0,25mmx0,25µm), na seguinte programação de temperatura: 180°C (0min); 1°C/min⁻¹–210°C; 10°C/min⁻¹–280°C (10min) e nas seguintes condições: Tcoluna=180°C; Tdetector=280°C e Tinjetor=280°C, split 1:50.

A identificação dos ácidos graxos foi feita por comparação com o tempo de retenção de padrões cromatográficos dos FAME (láurico, mirístico, palmítico, esteárico, araquídico, lignocérico, palmitoléico, oléico e linoleico).

Para análise do γ -orizanol, todas as amostras de óleo foram diluídas na proporção 1:1 em uma mistura de propanol-metanol (85:15), contendo 40 mM de KOH e diretamente injetadas em espectrômetro de massa (MILLER et al., 2003) com infusão de íon trap. Usando os correspondentes picos [M-H]⁺ os quatro constituintes majoritários da fração γ -orizanol foram avaliados, em equipamento HP 1100 ITMS (ion-trap mass spectrometer), com ionização por eletro-nebulização (electro spray ionization-ESI-Agilent Technologies, Waldbronn, Alemanha),

As condições de trabalho foram: pressão de nebulização do gás 15 psi; temperatura de nebulização 200°C; razão do gás 5L.min⁻¹; razão carga/massa m/z 601; amplitude m/z 100-800. Foi preparada uma solução padrão de γ -orizanol (500µg/mL) na mesma mistura de solventes (propanol:metanol).

Os dados foram submetidos à análise estatística com uso de ANOVA e Tukey a 5% de probabilidade, através do software GraphPad Prism 5.0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A caracterização do óleo dos grãos de arroz beneficiados pelo processo de parboilização, permitiu identificar a presença de oito ácidos graxos (Mirístico, Palmítico, Linoléico, Oléico, Elaídico, Esteárico, Araquídico e Lignocérico), através da solução padrão dos seus respectivos ésteres metílicos.

As Tabela 1 e 2, respectivamente apresentam os compostos majoritários da fração gama-orizanol e as concentrações (%) dos respectivos ésteres metílicos, calculados em relação à área normalizada dos picos, em amostras de óleo derivatizadas antes da injeção no cromatógrafo. A Figura 1 mostra um dos cromatogramas dos ácidos graxos do óleo de arroz parboilizados, com encharcamento a 65°C, que não diferiu nos encharcamentos por 4, 5 e 6 horas. A Figura 2 mostra os constituintes majoritários da fração γ -orizanol do óleo de arroz parboilizado a 65°C durante 4, 5 e 6h.

Tabela 1. Compostos majoritários da fração γ -orizanol e suas respectivas massas, presente no óleo de arroz.

| Composto | [M-H] ⁺ | [M-H-Me] ⁺ |
|--|--------------------|-----------------------|
| trans-ferulato de campesteril | 575 | 560 |
| cafeato de cicloartenil | 587 | 572 |
| trans-ferulato de sitosteril | 589 | 574 |
| trans-ferulato de cicloartenil | 601 | 586 |
| trans-ferulato de 24-metilenocicloartaniil | 615 | 600 |
| trans-ferulato de 24-metilcicloartaniil | 617 | 602 |
| 24 ou 25-hidroxi trans-ferulato de 24-metilcicloartaniil | 633 | 618 |

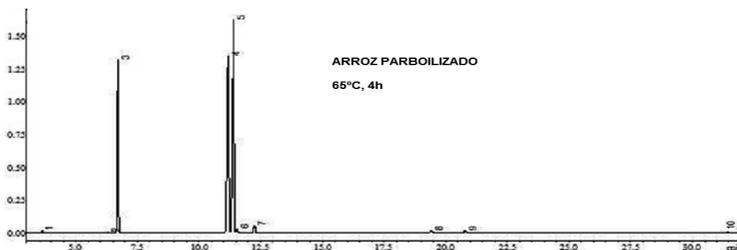


Figura 1. Cromatogramas do GC/FID dos ésteres metílicos dos ácidos graxos do óleo de arroz parboilizado.

Encharcamento: 65°C, 4h; autoclavagem: 110°C, 0,5kg.cm⁻², 10min. Condições: 180°C (0 min) – 1°C/min – 210°C – 10°C/min – 280°C (10 min). Tcoluna: 180°C; Tdetector: 280°C e Tinjetor: 280°C; Coluna capilar DB-5.

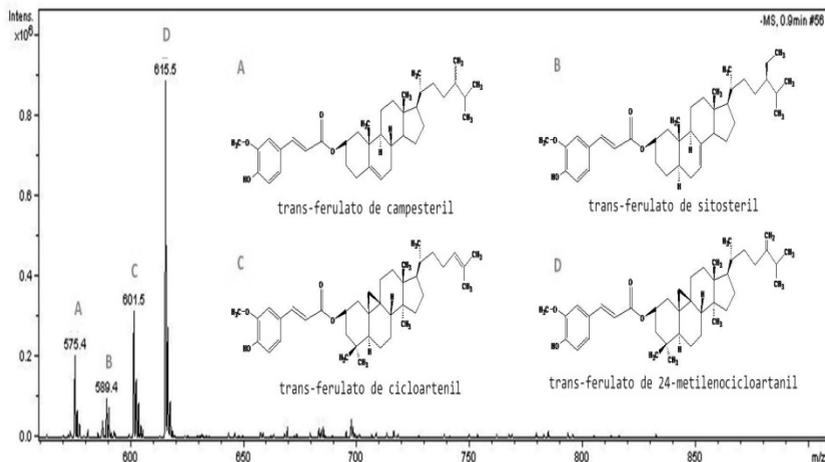


Figura 2. Espectrograma da solução padrão do γ -orizanol

Tabela 2. Concentração (%) dos ácidos graxos presentes no óleo do arroz parboilizado, com encharcamento a 65°C, por 4, 5 e 6 horas.

| Nº Pico | Éster metílico do ácido: | Tempo de encharcamento | | |
|---------|--------------------------|------------------------|----------|----------|
| | | 4h | 5h | 6h |
| 1 | Mirístico | D 0,21a | D 0,20a | D 0,19a |
| 2 | Palmitoléico* | D 0,13a | D 0,12a | D 0,12a |
| 3 | Palmítico | C 20,69a | D 20,39b | C 20,25b |
| 4 | Linoléico | B 35,36b | B 36,06a | B 35,50b |
| 5 | Oléico | A 40,16b | A 39,95b | A 40,49a |
| 6 | Elaídico | D 0,71a | D 0,69a | D 0,73a |
| 7 | Estearico | D 1,47a | D 1,43a | D 1,50a |
| 8 | Não identificado** | D 0,49a | D 0,41a | D 0,47a |
| 9 | Araquídico | D 0,56a | D 0,54a | D 0,55a |
| 10 | Lignocérico | D 0,21a | D 0,20a | D 0,19a |

* Ácido graxo identificado por comparação. *A. G. não identificado por falta do seu padrão correspondente. Parboilização: encharcamento (65°C - 4, 5 e 6h); autoclavagem (110°C, 0,5kg.cm⁻², 10min). Médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras diferentes, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância (maiúsculas na coluna e minúsculas na linha).

CONCLUSÃO

O óleo de arroz é fonte de γ -orizanol, composto nutracêutico com alta atividade antioxidante, evidenciando a importância da pesquisa sobre a distribuição do γ -orizanol e sua relação com o tempo de encharcamento. Os tempos de encharcamento testados não alteraram o perfil lipídico e nem os espectrogramas do γ -orizanol.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, CNPq, SCT-RS, Programa Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMATO, G.W; ELIAS, M.C. A parboilização do arroz. Porto Alegre/RS, Editora Ricardo Lenz, 160p. 2005.
- ANWAR, F. et al. Methodical characterization of rice bran oil from Pakistan. *Grasas y Aceites*, v.56,p.125-134, 2005.
- AOCS. American Oil Chemists' Society. Official and tentative methods, Champaign, IL., 1998.
- BRASIL. Normas para classificação de arroz. Ministério da Agricultura, Instrução Normativa 06, 2009.
- CICERO, A.F.C; GADDI, A. Rice bran oil and γ -orizanol in the treatment of hyperlipoproteinemias and other conditions. *Phytotherapy Research* 15 (4): 277-289, 2001.
- DORS, G.C. et al. Influência das condições de parboilização na composição química do arroz. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 29, n.1, p. 219-224, 2009.
- ELIAS, M.C. Tempo de espera para secagem e qualidade de arroz para semente e indústria. Tese de Doutorado, UFPel, 124p, 1998.
- ELIAS, M.C. Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade. Ed. UFPel, 437p. Pelotas, 2007.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org>, 2010.
- GARCIA, M.J.L. et al. Composition, industrial processing and applications of rice bran γ -orizanol. *Food Chemistry*, 115, 389–404, 2009.
- KIM, J.C. et al. Effects of amylose content, autoclaving, parboiling, extrusion, and post-cooking treatments on resistant starch content of different rice cultivars. *Aust. J. Agric. Res.*, p. 57:1291–6, 2006.
- LAMBERTS, L. et al. Presence of Amylose Crystallites in Parboiled Rice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57 (8), 3210-3216, 2009.
- MILLER, A. e ENGEL, K. H. (2006).Content of γ -orizanol and composition of steryl ferulates in brown rice of European origin. *J.Agr.Food Chemistry*, 54, 8127–8133.
- WANG, Y.J. et al. Functional Properties as Affected by Laboratory-Scale Parboiling of Rough Rice and Brown Rice. *Journal of Food Science – Vol. 73, Nr. 8, 370-377, 2008.*