

EFEITOS DO TEMPO DE HIDRATAÇÃO NA PARBOILIZAÇÃO SOBRE O PERFIL LIPÍDICO E O GAMA-ORYZANOL DO ARROZ

FRANCK, Joaquim da Silva¹; PAIVA, FLÁVIA FERNANDES²; OLIVEIRA, Lázaro Carvalho de³; GÖEBEL, Jorge Tiago Schwanz⁴; ELIAS, Moacir Cardoso⁵.

Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS-DCTA-FAEM-UFPEL), Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul.

^{1,5}Bolsista IC, Ac. de Engenharia Agrícola; ²Doutoranda PPGCTA, Bel. Química de Alimentos, M.Sc.;

³Bolsista IC, Ac. de Agronomia; ⁵Eng. Agrº, Dr., Prof. Titular. E-mail: eliasmc@ufpel.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Uma forma de industrialização do arroz é a parboilização, que tem como base o tratamento hidrotérmico do grão em casca, realizado em três operações unitárias: encharcamento ou maceração, gelatinização e secagem, para posterior descascamento, polimento e seleção do grão. As operações correspondentes às do beneficiamento convencional são precedidas pelo tratamento hidrotérmico (WANG et al., 2008; DORS *et al.*, 2009; LAMBERTS et al., 2009; ELIAS *et al.*, 2010).

Na entrada de água para o interior do grão, pela propriedade do amido de absorver cerca de 30% do seu peso em água, em temperatura inferior a gelatinização, há migração de solutos. A posterior autoclavagem contribui para aumentar a retenção de vitaminas hidrossolúveis e minerais, evitando perdas no polimento do grão, o que melhora também atributos sensoriais como soltabilidade dos grãos cozidos e parâmetros de qualidade física do grão, como a redução de grãos quebrados, características favoráveis, que viabilizam sua produção industrial (ELBERT *et al.*, 2001; AMATO e ELIAS, 2005; SOPONRONNARIT *et al.*, 2006).

A composição do arroz e de suas frações está sujeita a diferenças que decorrem de variações ambientais, manejo, armazenamento e processamento, produzindo grãos com características nutricionais diferenciadas (WALTER *et al.*, 2007; ELIAS, 2007).

A maior parte do óleo do grão de arroz está localizada no farelo, obtido com o polimento do grão, havendo riqueza em ácidos palmítico, esteárico, oléico, linoléico e linolênico (KIM et al., 1999). As propriedades nutracêuticas do farelo de arroz são creditadas ao óleo, principalmente à fração insaponificável, por conter compostos que apresentam benefícios nutricionais, como os tocotrienóis, tocoferóis e γ -orizanól, compostos esses que apresentam atividade antioxidante, efeito hipocolesterolêmico, entre outros. A fração γ -orizanól é uma mistura de ésteres do ácido ferúlico com esteróis e álcoois triterpênicos, que tem aplicações nutracêuticas, farmacológicas e em formulações de cosmético, usado como antioxidante natural em alimentos, bebidas e cosméticos (SCAVARIELLO E ARELLANO, 1998).

No Brasil, o processo de parboilização tem evoluído muito, quintuplicando sua participação no mercado nacional nas duas últimas décadas, e isso se deve principalmente ao desenvolvimento de novas técnicas, melhorias nos equipamentos e ampliação do conhecimento dos fatores atuantes no processo. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria do Arroz Parboilizado (ABIAP), 23% do consumo de arroz do Brasil é do cereal que passa por parboilização (ABIAP, 2011)

Objetivou-se, com o trabalho, avaliar a influência da drasticidade térmica na parboilização sobre o perfil lipídico do arroz, pela importância dessa fração na nutrição e na saúde dos consumidores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz (*Oryza sativa*, L), da classe longo fino, produzidos em sistema irrigado na região sul do Rio Grande do Sul, colhidos com umidade próxima a 20%, pré-limpos e secados até 13% de umidade. As amostras, com alto teor de amilose, fazem parte da coleção do Laboratório de Pós-colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas.

De cada saco de 50 Kg de arroz em casca foram coletadas amostras para parboilização, a qual foi realizada em escala piloto, segundo metodologia desenvolvida na planta piloto do Laboratório de Grãos, segundo metodologia desenvolvida no próprio laboratório por Elias (1998).

A operação de encharcamento foi realizada a temperatura de 65°C, durante 4 e 6 horas, enquanto que a autoclavagem foi realizada em 0,6 Kgf.cm⁻², por 11 min. Após estas operações, as amostras foram secadas em sistema estacionário, até atingirem 13% de umidade. As amostras de arroz foram descascadas e polidas em engenho de provas da marca Zaccaria, modelo PAZ-1-DTA, com extração de farelo em teor correspondente a 7% da cariopse (BRASIL, 2009).

Antes da extração, as amostras foram trituradas em moinho de facas da marca Perten®, modelo Laboratory Mill 3100, com peneira de 60 Mesh, sendo 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 linoléico).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

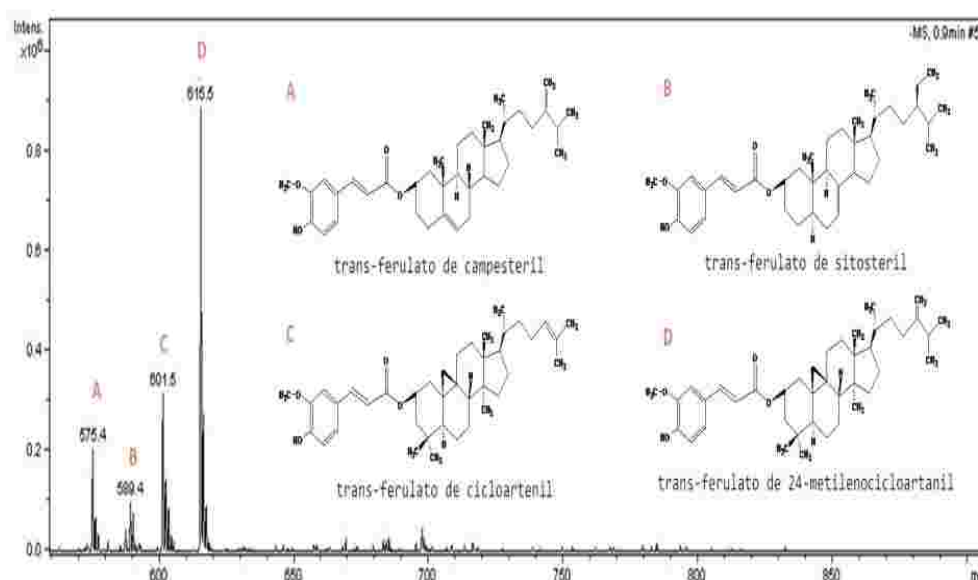
A caracterização do óleo dos grãos de arroz beneficiados pelo processo de parboilização permitiu identificar a presença de oito ácidos graxos (Mirístico, Palmítico, Linoléico, Oléico, Elaídico, Esteárico, Araquídico e Lignocérico), através da solução padrão dos seus respectivos ésteres metílicos.

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 cromatograma dos ácidos graxos do óleo de arroz parboilizados, com encharcamento a 65°C, que não diferiu nos tempos por 4 e 6 horas.

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-metilenocicloartanil	615	600
trans-ferulato de 24-metilcicloartanil	617	602
24 ou 25-hidroxi trans-ferulato de 24-metilcicloartanil	633	618



Encharcamento: 65°C, 4h e 6h; 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	6h
1	Mirístico	D 0,21a	D 0,19a
2	Palmitoléico*	D 0,13a	D 0,12a
3	Palmítico	C 20,69a	C 20,25b
4	Linoléico	B 35,36b	B 35,50b
5	Oléico	A 40,16b	A 40,49a
6	Elaídico	D 0,71a	D 0,73a
7	Estearico	D 1,47a	D 1,50a
8	Não identificado**	D 0,49a	D 0,47a
9	Araquídico	D 0,56a	D 0,55a
10	Lignocérico	D 0,21a	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).

4 CONCLUSÕES

Os tempos de encharcamento normalmente utilizados pelas indústrias, de 4 a 6 horas, não alteraram o perfil lipídico e nem os espectrogramas do γ -orizanol, preservando no óleo esse composto nutracêutico, de alta atividade antioxidante.

5 AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPQ, SCT-RS (Pólos Tecnológicos) e Zaccaria

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIAP – Associação Brasileira das Indústrias de Arroz Parboilizado. <http://www.abiap.com.br>. Acesso em junho de 2011.
- 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.
- DORS, G.C; PINTO, R.H, BADIALE-FURLONG, E. Influência das condições de parboilização na composição química do arroz. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 29(1): 219-224, 2009.
- ELBERT, G.; TOLABA, M.; SUAREZ, C. Effects of drying conditions on head rice yield and browning index of parboiled rice. *Journal of Food Engineering*, v. 47, p. 37– 96 41, 2001.
- ELIAS, M.C. Pós-colheita de arroz: secagem, armazenamento e qualidade. Ed. UFPel, 437p. Pelotas, 2007.
- ELIAS, M.C. Tempos de espera para secagem e de armazenamento na qualidade das sementes e grãos do arroz irrigado. Pelotas, Tese (Doutorado) 164f. 1998.
- ELIAS, M.C.; SCHIAVON, R.A.; OLIVEIRA, M. Aspectos científicos e operacionais na industrialização de arroz. *Qualidade de Arroz na Colheita: Ciência, Tecnologia e Normas*. Pelotas: Ed. Santa Cruz, 2010. 543p.
- 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.
- SOPONRONNARIT, S.; NATHAKARANAKULE, A.; IRAJINDALERT, A.; TAECHAPAIRO, C. Parboiling brown rice using super heated steam fluidization technique. *Journal of Food Engineering*, v.75, p.423–432, 2006.
- WALTER, M; MARCHEZAN, E.; AVILA, L.A. Arroz: composição e características nutricionais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 2007.
- 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.*