

EFEITOS DA PRESSÃO NA AUTOCLAVAGEM SOBRE PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE QUALIDADE DE ARROZ PARBOILIZADO

Flávia Fernandes Paiva¹; Alberto Bohn²; Bruna Bolacel Arns³; Giberto Arcanjo Fagundes⁴; Jarine Amaral do Evangelho⁵; Moacir Cardoso Elias⁶

Palavras-chave: Arroz, parboilização, gelatinização

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um cereal de grande importância mundial, sendo um alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas. É a principal fonte de energia na dieta para pelo menos metade dessa população (HU *et al.*, 2004).

Segundo dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), a produção mundial de arroz na safra de 2008 foi de 678 milhões de toneladas. O Brasil ocupa o nono lugar na produção de arroz no mundo, sendo o único país não Asiático a estar entre os dez maiores produtores (FAO, 2009). O Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional de arroz e representa 63% do total produzido no Brasil (IRGA, 2011).

A alimentação humana é constituída de carboidratos, proteínas, lipídios, minerais e vitaminas. As principais fontes de carboidratos são os grãos de cereais e, destes, o arroz destaca entre os mais nutritivos (IRGA, 2009).

O arroz é constituído principalmente por amido e apresenta quantidades menores de proteínas, lipídios, fibras e cinzas. Produto da cesta básica brasileira, o arroz responde por 12% das proteínas e 18% das calorias ingeridas pelos brasileiros (WALTER *et al.*, 2007; IRGA, 2009).

O amido é formado por dois polímeros, cadeias de amilose e amilopectina. Esta é formada por unidades de glicopirranose unidas por ligações glicosídicas α -1,4 e α -1,6, formando uma estrutura ramificada. Já a amilose é formada por unidades de glicopirranose unidas por ligações glicosídicas α -1,4, originando uma cadeia predominantemente linear. Para muitos autores (KADLEC, 2001; ELIASSON, 2004; TESTER *et al.*, 2004) a amilose é um polímero exclusivamente linear, porém, atualmente, alguns a têm considerado que pequenas partes de suas moléculas possuem ramificações como as cadeias de amilopectina.

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

Um tipo de processamento realizado no arroz é a parboilização que consiste em um tratamento hidrotérmico aplicado ao arroz em casca. É composto por três etapas: encharcamento (imersão), gelatinização e secagem (SOPONRONNARIT *et al.*, 2006). Neste processo, as operações correspondentes às do beneficiamento convencional são precedidas pelo tratamento hidrotérmico (ELIAS *et al.*, 2010).

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

1 Bacharel em Química de Alimentos. Doutoranda em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – UFPel. Rua Andrade Neves, 2364 – 301. CEP 96020080. Pelotas RS. E-mail: fafernandespaiva@yahoo.com.br

2 Acadêmico em Agronomia – UFPel, Pelotas, RS. E-mail: albertobohn@hotmail.com

3 Eng. Agrônoma. Mestranda em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – UFPel, Pelotas, RS. E-mail: brunaarns@hotmail.com

4 Químico Industrial de Alimentos. Doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos – FURG, Rio Grande, RS. E-mail: arcanjogaf@yahoo.com.br

5 Acadêmica em Nutrição – UFPel, Pelotas, RS. E-mail: jarine.amaral@hotmail.com

6 Eng. Agrônomo; Dr. Agronomia; Prof. Titular do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel; UFPel, Pelotas, RS. E-mail: eliasmc@ufpel.tche.br

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 (DORS *et al.*, 2009).

Durante o processo de parboilização do arroz ocorrem modificações nas características físico-químicas dos grãos começando com a gelatinização do amido (KADDUS MIAH, 2002). Este processo altera a forma do amido de cristalina para amorfa, tornando possível a obtenção de grãos mais firmes, translúcidos, duráveis e resistentes a quebras do que os brancos (DORS *et al.*, 2009).

O processo de parboilização proporciona aumento do valor nutricional, minimiza as quebras durante o beneficiamento, proporciona aumento do tempo de armazenamento e resistência à deterioração por insetos e mofo (ELBERT *et al.*, 2001).

Este trabalho objetivou avaliar a influência da pressão de autoclavagem sobre os parâmetros tecnológicos em arroz parboilizado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz da classe longo fino, com alto teor de amilose, pertencentes à coleção de amostras 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.

A parboilização das amostras de arroz em casca foi realizada em escala piloto, segundo metodologia desenvolvida no próprio laboratório (ELIAS, 1998).

A operação de encharcamento foi realizada a temperatura de 60°C, durante 4 horas, enquanto que as autoclavagens foram realizadas nas pressões de 0,3; 0,6; 0,9 e 1,2 Kgf.cm⁻², durante 11 minutos. 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.

As análises de peso volumétrico dos grãos em casca e o peso de mil grãos de arroz polido foram realizadas segundo Brasil, 2009, e o grau de gelatinização realizado segundo Amato *et al.*, 1991.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresenta os valores do peso volumétrico de arroz em casca, grau de gelatinização e peso de mil grãos de arroz polido, beneficiados pelo processo de parboilização em diferentes pressões no tempo de 11 minutos de autoclavagem.

TABELA 1. Peso volumétrico (g.L⁻¹) de grãos de arroz em casca, grau de gelatinização (% de grãos com gelatinização em mais da metade) e peso de mil grãos (g) em grãos de arroz parboilizado polido submetidos a diferentes pressões de autoclavagem durante 11 minutos no processo de parboilização com encharcamento a 60°C por 4 horas

Tratamento (kgf.cm ⁻²)	Peso volumétrico (g.L ⁻¹)	Grau de Gelatinização (%)	Peso de mil grãos (g)
0,3	432,03a	20,0d	20,14a
0,6	397,38b	36,7c	20,25a
0,9	375,44c	50,0b	20,13a
1,2	365,30d	63,3a	20,26a

Médias aritméticas simples, de três repetições. Valores ajustados para grãos umidade em 13%, seguidas por letras diferentes minúsculas na mesma coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Observando-se os dados do peso volumétrico da Tabela 1 é possível verificar que o aumento da pressão de autoclavagem proporcionou uma diminuição significativa do peso volumétrico dos grãos em casca, expressos em (g.L⁻¹), cujos valores numéricos

correspondem ao peso do hectolitro, uma medida bastante utilizada em engenharia no beneficiamento industrial e na avaliação de qualidade dos grãos.

Um dos motivos dessa diminuição do peso volumétrico decorre do fato de que o processo de parboilização proporciona uma diminuição da aderência dos grãos à sua casca, assim à medida que aumentou a intensidade da pressão no processo, diminuiu a aderência da casca e com isso mais ar ocupou seu espaço interno. Outro provável motivo da diminuição significativa do peso volumétrico, com o aumento da pressão, ocorreu porque a autoclavagem realizada em pressões maiores (a partir da $0,9 \text{ kgf.cm}^{-2}$) houve abertura da casca devida ao aumento do grau de gelatinização do amido, havendo com isso extravasamento do material da cariopse e os grãos se aderiram uns aos outros (formando grumos), aumentando os espaços vazios onde foi realizado esse teste, conseqüentemente, diminuindo o seu peso volumétrico.

Observando-se o grau de gelatinização na Tabela 1 é possível verificar que o aumento da pressão de autoclavagem proporcionou um incremento de grãos com mais de 50% gelatinizados, diferenciando estatisticamente. O grau de gelatinização está relacionado com a retenção de nutrientes hidrossolúveis no arroz parboilizado (AMATO e ELIAS, 2005; ELIAS *et al.*, 2009).

Já o peso de mil grãos (Tabela 1) não foi alterado pelo aumento da pressão de autoclavagem. Perdas no peso de mil grãos, que corresponde ao peso específico, podem representar perdas importantes para a indústria do setor (MENEGETTI *et al.*, 2005).

CONCLUSÃO

O aumento da pressão de autoclavagem, para as amostras autoclavadas durante 11 minutos, promove um incremento no grau de gelatinização dos grãos, bem como a redução do peso volumétrico dos grãos em casca, entretanto não há diferenças de massa quando os grãos são beneficiados, conforme pode ser observado na avaliação do peso de mil grãos.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIAP – **Associação Brasileira das Indústrias de Arroz Parboilizado**. Disponível em: <<http://www.abiap.com.br>> Acesso em junho de 2009.

AMATO, G.W; ELIAS, M.C. **A parboilização do arroz**. Porto Alegre Ricardo Lenz editor, 160p., 2005.

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, jan.-mar, 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. 37–41, 2001.

ELIAS, M.C. **Efeitos da espera para secagem e do tempo de armazenamento na qualidade das sementes e grãos do arroz irrigado**. Pelotas, Tese (Doutorado) 164f. 1998.

ELIAS, M.C.; SCHIAVON, R. A.de.; OLIVEIRA, M. de. **Aspectos científicos e operacionais na industrialização de arroz**. Qualidade de Arroz na Colheita: Ciência, Tecnologia e Normas. Pelotas: Ed. Santa Cruz, 2010. 543p.

ELIAS, M.C.; RUTZ, D.; OLIVEIRA, M. de.; AMATO, G.W.; DIAS, A.R.G.; SCHIRMER, M.A. **Grau de gelatinização e seus efeitos sobre parâmetros de avaliação nutricional e sensorial em arroz parboilizado**. IN: VI Congresso Brasileiro arroz Irrigado. Porto Alegre/RS. 2009.

ELIASSON, A.C. **Starch in food - Structure, function and applications**. New York: Boca Raton, CRC, 2004. 605p.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

HU, P., ZHAO, H., DUAN, Z., LINLIN, Z., WU, D. Starch digestibility and the estimated glycemic score of different types of Rice differing in amylose contents. **Journal of Cereal Science**. V.40, p.231-237, 2004.

IRGA – **Instituto Riograndense do Arroz**. Disponível em :http://200.96.107.174/coma-arroz/paginas/artigos_lista.php> Acesso em: Arroz: Um Alimento Nobre e Saudável, 2009.

IRGA – **Instituto Riograndense do Arroz**. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br>> Acesso 2011.

KADDUS MIAH, M. A. Parboiling of rice. Part II: effect of hot soaking time on the degree of starch gelatinization. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 37, p. 539–545, 2002.

KADLEC, P. Carbohydrates in grain and legume seeds: Improving Nutritional Quality and Agronomic Characteristics. **Ed. Hedley C.L.** CABI Publishing, division of CAB International, Wallingford, Oxon, UK, pp.15-59, 2001.

MENEGHETTI, V.L.; OLIVEIRA, M. MARTINS, I.G.; OLIVEIRA, L.C.; FAGUNDES, C.A.; ELIAS,E.C. **Drasticidade de polimento em parâmetros de desempenho industrial de grãos de arroz branco**. In: Anais do II Simpósio Sul Brasileiro de Qualidade de Arroz: Qualidade de arroz na Pós-Colheita. Pelotas, p.623-628, 2005.

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.

TESTER, R.F. *et al.* Starch - composition, fine structure and architecture. **Journal of Cereal Science**, v.39, p.151-165, 2004.

WALTER, M; MARCHEZAN, E.; AVILA, L.A. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2007.