

## Área: Ciência de Alimentos

# EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO DE BAIXA UMIDADE DE GRÃOS DE ARROZ EM CASCA

**Wyller Max Ferreira da Silva\*, Bárbara Biduski, Vânia Zanella Pinto, Elessandra da Rosa Zavareze, Alvaro Renato Guerra Dias**

*Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia*

*“Eliseu Maciel” Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS*

*\*E-mail: wyller\_m@hotmail.com*

**RESUMO** – O arroz é um dos principais cereais produzidos e consumidos no mundo. No Brasil, este grão é consumido principalmente na forma de arroz branco polido. Diferentes tratamentos térmicos de baixa umidade (TTBU) foram aplicados em grão de arroz em casca, a fim de investigar os parâmetros tecnológicos quanto a, massa específica, massa de mil grãos, tempo de cocção, teor de proteína e perfil branquimétrico, do grão de arroz polido. A modificação hidrotérmica foi realizada nas umidades de 13, 16 e 18 % por 30 e 60 minutos, a 120° C. Verificou-se que a modificação teve reduzido os parâmetros tecnológicos analisados e concluiu-se que mais estudos são necessários para verificação das alterações acarretadas no arroz polido após a modificação, bem como na farinha e amido.

**Palavras-chave:** TTBU, *Oryza sativa* L., modificação física.

## 1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um alimento básico de quase dois terços da população mundial e está presente na mesa dos consumidores em diferentes formas de processamento. No Brasil, este cereal é consumido principalmente na forma de arroz branco polido, representando aproximadamente 70% do consumo, seguidos pelo arroz parboilizado, com 25% e do arroz integral com 1 a 2%. No entanto, mudanças nos hábitos alimentares da população, com vista à procura de alimentos funcionais que reduza os riscos da ocorrência de doenças, levou ao desenvolvimento de diversos produtos de valor agregado, como é o caso do arroz parboilizado. Em contrapartida o processo de parboilização acarreta na geração de efluentes provenientes do processo de encharcamento do grão de arroz em casca, que podem conter altas cargas de substância orgânica e nutrientes, como nitrogênio e fósforo (SANTOS 2003).

Recentemente pesquisadores avaliaram a influência de pré-tratamentos na produção de arroz parboilizado (ARNS et al., 2014). Estes autores aplicaram tratamento térmico de baixa umidade (TTBU) no arroz em casca e verificaram que após a parboilização ocorreu o aumento do conteúdo de defeitos metabólicos e

no amarelamento dos grãos. Por outro lado, os autores concluíram que apesar da redução da qualidade dos grãos o TTBU, como pré-tratamento, pode reduzir a carga microbiológica e a atividade enzimática, presente na matéria-prima, como consequência das altas temperaturas utilizadas no processo.

O TTBU é amplamente utilizado para modificar as propriedades dos amidos de diferentes origens. Esta modificação é um processo físico que não envolve reagentes químicos ou geração de resíduos (ZAVAREZE e DIAS, 2011). Nesse tratamento hidrotérmico, o amido é aquecido a temperaturas acima da temperatura de gelatinização (84 - 120°C), mas com umidade insuficiente para gelatinizá-lo, geralmente em uma faixa restrita de 15 a 30% de umidade, durante um período de tempo que pode variar de 15 minutos a 16 horas (HOOVER, 2010). Como consequência, há alterações nas propriedades físico-químicas do amido, sem acarretar mudanças na estrutura molecular. Além disso, este tratamento modifica o inchamento do grânulo, lixiviação de amilose, as propriedades de pasta, parâmetros de gelatinização, ácido e hidrólise enzimática, a cristalinidade, interações da cadeia de amido e aumenta o teor de amido resistente (GUNARATNE e HOOVER, 2002; HOOVER e VASANTHAN, 1994; ZAVAREZE e DIAS, 2011). Outra vantagem dos amidos modificados por processo físico é que estes são considerados ingredientes naturais e seguros, não sendo limitados pela legislação quanto às quantidades utilizadas (ZAVAREZE e DIAS, 2011).

Apesar de se ter conhecimento das vantagens do tratamento térmico em baixa umidade em amidos, a sua aplicação como pré-tratamento ou etapa do processamento na industrialização de grãos amiláceos, tais como o arroz, ainda é restrita (ARNS et al., 2014). Com isso, a utilização do TTBU em grãos de arroz destinadas a comercialização como arroz branco polido pode ser uma possibilidade de melhoria dos aspectos nutricionais. Por outro lado, é necessário saber se este tratamento irá promover alterações nas características físicas e tecnológica dos grãos. Por tanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do tratamento térmico de baixa umidade aplicado em grãos de arroz em casca nas propriedades físicas e tecnológicas dos grãos.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Material**

Os grãos de arroz (*Oryza sativa* L.) da cultivar GURI, foram adquiridas de uma empresa local de Pelotas/RS, Brasil.

### **2.2 Métodos**

O tratamento térmico em baixa umidade foi realizado segundo método descrito por Arns et al 2014. Os grãos de arroz em casca nas umidades de 13, 16 e 18 % foram submetidos a aquecimento em autoclave (BioEng, Modelo A-50, Série 137) de 120 °C por 30 e 60 minutos. Após tratamento, as amostras foram secas em estufa com circulação de ar a 35°C até aproximadamente 13% de umidade. Uma amostra sem tratamento foi utilizada como controle com umidade de 13 %.

Nas amostras em casca foram realizadas as análises da massa específica aparente, determinada pela balança de peso hectolítrico Dalle Molle, de acordo com Brasil (2009) e a massa de mil grãos, determinada de acordo com Brasil (2009).

Em seguida a amostra foram beneficiadas para a realização das análises de tempo de cocção do arroz, de acordo com a metodologia proposta por Martinez e Cuevas (1989), com adaptações por Gularte (2002); teor de proteínas bruta foi determinado segundo o método de Bradford (1976) e o perfil branquimétrico foi realizado com branquímetro Zaccaria (MBZ-1, Indústria de Máquinas Zaccaria S/A, São Paulo, Brasil), operado de acordo com recomendações da indústria fabricante, determinando os parâmetros de brancura, transparência e polimento dos grãos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O parâmetro de determinação de modificações físicas ao grão de arroz modificado por TTBU, quanto a massa específica, massa de mil grãos, tempo de cocção e proteína estão descritos na Tabela 1, após beneficiamento do arroz.

Os parâmetros físicos, massa de mil grãos, massa específica, dos grãos de arroz em casca e o tempo de cocção e o teor de proteína bruta dos grãos de arroz branco polido, submetidos ao ttbu nas amostras com casca estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Massa de mil grãos e massa específica do arroz em casca e tempo de cocção e proteína bruta do arroz branco polidos submetidos ao tratamento térmico de baixa umidade sob diferentes umidades e tempos

Amostras**	Arroz em casca		Arroz branco polido	
	Massa de mil grãos (g)*	Massa específica aparente (kg m <sup>-3</sup> )*	Tempo de cocção (min)	Proteína bruta (%)*
<b>Controle</b>	6,20±0,13 <sup>ab</sup>	544,46±0,73 <sup>ab</sup>	13,35±0,00 <sup>c</sup>	8,39±0,05 <sup>a</sup>
<b>13 % - 30 min</b>	6,34±0,10 <sup>a</sup>	544,05±0,61 <sup>ab</sup>	12,37±0,04 <sup>d</sup>	8,52±0,20 <sup>a</sup>
<b>13 % - 60 min</b>	6,22±0,02 <sup>ab</sup>	545,18±0,37 <sup>a</sup>	12,50±0,06 <sup>d</sup>	8,31±0,05 <sup>a</sup>
<b>16 % - 30 min</b>	6,14±0,09 <sup>b</sup>	536,9±0,70 <sup>b</sup>	14,05±0,07 <sup>a</sup>	8,07±0,01 <sup>a</sup>
<b>16 % - 60 min</b>	6,19±0,05 <sup>ab</sup>	539,3±0,96 <sup>ab</sup>	14,55±0,06 <sup>b</sup>	8,23±0,11 <sup>a</sup>
<b>18 % - 30 min</b>	6,10±0,07 <sup>b</sup>	540,73±1,55 <sup>ab</sup>	13,52±0,04 <sup>c</sup>	7,85±0,04 <sup>a</sup>
<b>18 % - 60 min</b>	6,16±0,01 <sup>ab</sup>	536,82±0,33 <sup>b</sup>	14,48±0,01 <sup>b</sup>	8,12±0,60 <sup>a</sup>

\*Valor calculados em base úmida. \*\*Os resultados são as medias de três determinações. Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si (p<0,05).

Os grãos de arroz submetidos ao tratamento térmico, TTBU, quanto ao parâmetro da massa de mil grãos, não reduziu ao longo da modificação (p<0,05). A massa de mil grãos é uma medida que apresenta forte controle genético, mas também é afetada pelas condições de cultivo e manejo pós-colheita dos grãos (GUTKOSKI et al., 2003). Existe uma relação direta entre a massa de mil grãos e a massa específica aparente. As perdas quantitativas totais, tanto da massa de mil grãos quanto da massa específica aparente, resultam dos processos depreciativos, oriundos, primordialmente da atividade metabólica intrínseca dos grãos (ELIAS, 2009). Resultados observados para massa específica aparente, apresentaram uma redução de acordo com o aumento da umidade e tempo de modificação (Tabela 1).

O tempo de cocção dos grãos de arroz polido aumentaram depois do TTBU (tabela 1), e este pode ser explicado pela lenta absorção de água dos grãos de arroz, devido à parcial gelatinização do amido durante o tratamento térmico (Guimarães 1989), que dificulta o processo de hidratação. Observou-se que entre os grãos de arroz controle e tratados a 16 e 18 % de umidade a 30 e 60 minutos, obtiveram os maiores tempo de cocção (tabela 1). Tal fato pode ser devido a parcial gelatinização do amido, este comportamento também foi observado por PARKER e RING, 2001; LAMBERTS et al., 2008; PARAGINSKI et al., 2014, quando compararam arroz branco polido e arroz parboilizado polido.

Os grãos de arroz tratados com TTBU em diferentes umidade e tempos não apresentaram variações ( $p>0,5$ ) no teor de proteína após beneficiamento. Inferindo que a modificação não aumenta a complexação de proteína da casca ao grão de arroz, dificultando o beneficiamento, polimento, do arroz.

Conforme pode ser verificado na Tabela 2, ocorreu redução na brancura e transparência, bem como redução do grau de polimento dos grãos de arroz, após a modificação.

Tabela 2. Perfil branquimétrico dos grãos de arroz branco polidos submetidos ao tratamento térmico de baixa umidade em diferentes condições

Perfil Branquimétrico			
Amostras**	Brancura	Transparência	Polimento
Nativo	42,50 <sup>ab</sup>	3,59 <sup>a</sup>	109,67 <sup>a</sup>
13 % - 30 min	43,75 <sup>a</sup>	3,50 <sup>ab</sup>	115,00 <sup>a</sup>
13 % - 60 min	41,82 <sup>abc</sup>	3,29 <sup>abc</sup>	105,33 <sup>ab</sup>
16 % - 30 min	37,35 <sup>d</sup>	3,06 <sup>c</sup>	84,33 <sup>d</sup>
16 % - 60 min	40,13 <sup>bc</sup>	3,27 <sup>abc</sup>	97,67 <sup>bc</sup>
18 % - 30 min	40,30 <sup>bc</sup>	3,23 <sup>abc</sup>	98,17 <sup>bc</sup>
18 % - 60 min	39,48 <sup>cd</sup>	3,11 <sup>bc</sup>	94,00 <sup>cd</sup>

\*\*Os resultados são as medias de três determinações. Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente entre si ( $p<0,05$ ).

A redução da brancura e da transparência dos grãos após o TTBU são características indesejadas, visto que os consumidores optam por arroz polido com maior brancura e maior transparência (Vanier et al., 2015). Esta redução pode ocorrer com o aumento da migração de pigmentos da casca e do farelo e do escurecimento não enzimático obtido durante o tratamento hidrotérmico (DUTTA e MAHANTA, 2012), visto que com o aumento da umidade dos grãos e o tempo de tratamento houve uma maior redução da brancura e transparência.

## 4 CONCLUSÃO

O tratamento térmico de baixa umidade aplicados diretamente nos grãos de arroz em casca, tem impactos sobre os grãos de arroz intensificados pelo teor de umidade e tempo de tratamento empregados, alterando a massa específica, peso de mil grãos, dos grãos em casca e o tempo de cocção e perfil branquimétrico, dos grãos processados. Além disso, os efeitos do uso do tratamento térmico de baixa umidade em arroz em casca

e a sua possível utilização industrialmente são pouco conhecidos. Dessa forma, mais estudos são necessários para verificar as condições de tratamento (tempo, umidade e temperatura) e o impacto na qualidade dos grãos, parâmetros físico-químicos e propriedades funcionais dos grãos, farinha e amido.

## 5 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Conselho Nacional Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) a Secretaria de Ciência e Tecnologia (SCT-RS) e Polos Tecnológicos pelo apoio financeiro e a concessão de bolsas de estudos.

## 6 REFERÊNCIAS

- ARNS, B. et al. The effects of heat–moisture treatment of rice grains before parboiling on viscosity profile and physicochemical properties *International Journal of Food Science and Technology*, 49 (2014), pp. 1939–1945.
- ARNS, B. et al., DIAS, R.G. Impact of heat-moisture treatment on rice starch, applied directly in grain paddy rice or in isolated starch. *LWT - Food Science and Technology*. 2015.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*. 72:248-254. (1976).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- DUTTA, H.; MAHANTA, C. Effect of hydrothermal treatment varying in time and pressure on the properties of parboiled rices with different amylose content. *Food Research International*, Toronto, Ontario, v. 49, p. 655-663, 2012.
- ELIAS, M. C. Manejo tecnológico na secagem e no armazenamento de grãos. Pelotas: Editora Santa Cruz, 2009. 378p.
- GUIMARÃES, E. P. Qualidade de grão em arroz. Goiânia: Embrapa CNPAF, 1989. 14p.
- GUNARATNE, A.; HOOVER, R. Effect of heat-moisture treatment on the structure and physicochemical properties of tuber and root starches *Carbohydrate Polymers*, 49 (2002), pp. 425–437.
- GUTKOSKI, L. C.; NODARI, M. L.; NETO, R. J. Avaliação das farinhas de trigo cultivadas no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. *Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v.23, p.91-97, 2003.
- HOOVER, R. The impact of heat-moisture treatment on molecular structures and properties of starches isolated from different botanical sources. *Critical reviews in food science and nutrition*, London, v. 50 n. 9, p. 835-847, 2010
- HOOVER, R.; VASANTHAN, T. The flow properties of native, heat–moisture treated and annealed starches from wheat, oat, potato and lentil *Journal of Food Biochemistry*, n.18, pp. 67–82, 1994.

- LAMBERTS, L.; ROMBOUTS, I.; BRIJS, K.; GEBRUERS, K.; DELCOUR, J. A. Impact of parboiling conditions on Maillard precursors and indicators in long-grain rice cultivars. *Food Chemistry*, London, v. 110, n. 4, p. 916-922, 2008.
- MARTINEZ, C. y CUEVAS, F. Evaluación de La calidad culinaria y molinera del arroz. guía de estudio. ed. 3, Cali. 1989, 75p. (CIAT. Serie 04SR-07.01). GULARTE, M.A. Manual de análise sensorial de alimentos. Edigraf UFPel, Pelotas, 2002, 59p.
- PARAGINSKI, R.T.; ZIEGLERI, V.; TALHAMENTO, A; ELIAS, M. E.; OLIVEIRA, M. Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. *Brazilian Journal of Food Technology*. vol.17 n°.2 Campinas Apr./June 2014.
- PARKER, R.; RING, S. G. Aspects of the physical chemistry of starch. *Journal of Cereal Science*, Manhattan, v. 34, n. 1, p. 1-17, 2001.
- SANTOS, M.S. Pós-tratamento físico-químico e biológico de efluentes da parboilização do arroz tratados em reator UASB. 2003. 46 p. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – DCTA, Faem, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.
- Vanier, N. L.; Paraginski, R. T.; Berrios, J. J.; Oliveira, L. C.; Elias, M. C. Thiamine content and technological quality properties of parboiled rice treated with sodium bisulfite: Benefits and food safety risk. *Journal of Food Composition and Analysis* 41 (2015) 98–103.
- ZAVAREZE, E. R.; DIAS, A. R. G. Impact of heat-moisture treatment and annealing in starches: a review *Carbohydrate Polymers*, 83 (2011), pp. 317–328.