

EFEITOS DO TRATAMENTO TÉRMICO COM BAIXA UMIDADE (TTBU) SOBRE PARÂMETROS DE QUALIDADE DO ARROZ

Valmor Ziegler¹; Ricardo Tadeu Paraginski²; Cristiano Dietrich Ferreira³; Franciene Almeida Villanova⁴; Maurício de Oliveira⁵; Moacir Cardoso Elias⁶.

Palavras-chave: beneficiamento industrial, rendimento industrial de arroz

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais produzidos no mundo. Consumido por mais de 90 % da população mundial, é excelente fonte de calorias, minerais e outros nutrientes importantes para alimentação. Por ser bastante rústica e apresentar facilidade de adaptação em várias situações edafoclimáticas, é uma cultura com potencial de combate à fome no mundo. (GOMES et al, 2004, FAO, 2009).

O arroz faz parte dos hábitos alimentares dos brasileiros há cerca de um século, sendo consumido basicamente na forma de grão integral, branco, parboilizado, superando 51 kg.ano⁻¹. (FAO, 2013). No processo de beneficiamento convencional, no arroz integral, há descascamento, enquanto no de grãos brancos, após o descascamento, há polimento onde são separados do endosperma, parcial ou totalmente, o embrião e as camadas periféricas do grão. Já na parboilização, o arroz antes do descascamento é submetido a operações hidrotérmicas de encharcamento, autoclavagem ou estufa e secagens (CASTRO et al., 1999; ELIAS et al., 2010).

As condições de pré-armazenamento, armazenamento e/ou industrialização, a variedade, as condições climáticas e o sistema de cultivo podem influenciar na composição química do arroz. O arroz integral contém, em média, de 6,7 a 8,3% de proteínas, de 2,1 a 2,7% de lipídeos, de 3,4 a 6,0% de cinzas e de 70,5 a 84,2% de carboidratos, sendo que vitaminas, minerais e compostos bioativos estão principalmente concentrados nas camadas periféricas e no gérmen (AMATO e ELIAS, 2005; MONKS et al., 2013).

Os principais constituintes do arroz são os carboidratos e estes são representados predominantemente pelo amido (VANDEPUTTE e DELCOUR, 2004), que corresponde a aproximadamente 90% da matéria seca do grão polido, e está presente principalmente no endosperma (BAO et al., 2004). O amido de arroz contém as macromoléculas amilose e amilopectina. O teor de amilose constitui uma variável de grande interesse na tecnologia do arroz, sendo um dos determinantes da capacidade de aglutinação dos grãos (KENNEDY e BURLINGAME, 2003; NAVES, 2007; ELIAS et al., 2012).

Objetivou-se, com o trabalho, verificar efeitos de diferentes tempos no tratamento térmico com baixa umidade (TTBU) sobre parâmetros de qualidade dos grãos em casca, integral e polido, beneficiados pelo processo convencional.

¹ Tecnólogo em Alimentos, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA - FAEM- UFPEL. Endereço: Laboratório de Grãos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário - UFPEL, s/n, CEP 96010-900 - Caixa Postal 354 - Pelotas/RS, Fone: (53) 3275-7258 - ramal 205, E-mail: vamgler@hotmail.com.

² Eng. Agrº, M.Sc, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA - FAEM-UFPEL.

³ Eng. Agrº, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos - DCTA - FAEM- UFPEL.

⁴ Graduanda do Curso Superior de Agronomia -FAEM- UFPEL.

⁵ Eng. Agrº, Drº, Professor Adjunto do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. E-mail: oliveira.mauricio@ibest.com.br.

⁶ Eng. Agrº, Drº, Professor e Coordenador do Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. E-mail: eliasmc@ufpel.tche.br.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado nas instalações do Laboratório de Pós Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (DCTA – FAEM – UFPEL). Foram utilizados grãos de arroz da classe longo fino produzidos em sistema irrigado na região sul do Rio Grande do Sul.

Os grãos em casca, integral e polido, com umidade de 13% foram submetidos a um tratamento térmico com baixa umidade (TTBU), com temperatura de 110°C e tempos de exposição de 15, 30 e 60 minutos. Depois do TTBU os grãos passaram por um período de repouso de sete dias para equilibrar as distribuições de água e energia internas, sendo realizado o beneficiamento convencional para produção de arroz integral e polido.

O perfil colorimétrico foi avaliado em colorímetro Minolta, modelo CR-310, que faz a leitura de cores num sistema tridimensional, avaliando a cor em três eixos, onde o eixo L* avalia a amostra do preto ao branco, o eixo a* da cor verde ao vermelho e o eixo b* da cor azul ao amarelo. A identificação e a avaliação dos parâmetros de classificação dos grãos foram realizadas de acordo com termos, conceitos e caracterizações contidos na Instrução Normativa 06/2009, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com o programa SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, são apresentados os resultados do perfil colorimétrico e os teores de grãos amarelos em arroz com casca, integral e polido, submetidos aos diferentes tempos de tratamento térmico.

Tabela 1. Valor b* do perfil colorimétrico do arroz polido, integral e em casca submetidos a tratamento térmico.

Subgrupo	Tempo do tratamento térmico (minutos)			
	0	15	30	60
Arroz em casca	7,8380 Ac*	9,4940 Ab	9,7480 Ab	12,4450 Aab
Arroz polido	7,8380 Ab	7,7760 Bb	8,4380 Bb	11,5400 Ba
Arroz integral	7,8380 Ac	9,4340 Ab	9,7390 Ab	12,7240 Aa

* Médias aritméticas simples de três repetições, seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma coluna, e minúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Teor de grãos amarelos (%) do arroz polido, integral e em casca submetidos a tratamento térmico.

Subgrupo	Tempo do tratamento térmico (minutos)			
	0	15	30	60
Arroz em casca	0,3969 Ab*	1,0928 Aa	1,1658 Aa	1,2200 Aa
Arroz integral	0,3069 Ab	0,8119 Ba	0,9337 Ba	1,0500 Ba
Arroz polido	0,3069 Ac	0,3715 Cbc	0,6038 Cb	1,1740 Aa

* Médias aritméticas simples de três repetições, seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma coluna, e minúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados da Tabela 1 indicam que durante o TTBU ocorrem modificações nos grãos de arroz, onde foi observado aumento no valor b* em todos os tratamentos, indicando um aumento da coloração amarela dos grãos. Foi observado menor incremento da coloração nos grãos polidos, ocorrendo as maiores diferenças no tempo de 60 minutos,

provavelmente por resultado da reação de Maillard, com formação das melanoidinas, que são complexos formados por aminoácidos e carboidratos expostos a altas temperaturas, provocando coloração escura aos grãos, sendo mais evidenciados no arroz integral e em casca (Pereda et al. 2005).

Os resultados da Tabela 2 indicam elevação significativa de seu percentual no tempo de 15 minutos de tratamento térmico, sendo mais evidente no arroz integral e com casca. Após 60 minutos de tratamento térmico, ambas as amostras tiveram aumento significativo.

Na Tabela 3 se encontram os resultados para o teor de grãos quebrados (%) do arroz polido, integral e em casca submetidos aos diferentes tempos de tratamento térmico.

Tabela 3. Teor de grãos quebrados (%) do arroz polido, integral e em casca submetidos a tratamento térmico.

Subgrupo	Tempo do tratamento térmico (minutos)			
	0	15	30	60
Arroz em casca	9,32 Aa*	21,82 Aa	20,9367 Aa	17,26 Ab
Arroz integral	9,32 Aa	18,20 Ba	15,25 Bb	13,34 Bc
Arroz polido	9,32 Aa	---	---	---

* Médias aritméticas simples de três repetições, seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma coluna, e minúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados da Tabela 3 indicam aumento de grãos quebrados aos 15 minutos de tratamento, proporcionado por uma elevada temperatura e um tempo relativamente curto, acarretando a desnaturação proteica, porém sem um tempo adequado para proporcionar a gelatinização parcial do amido. Quando o tratamento térmico foi intensificado, houve redução no teor de grãos quebrados, a qual pode ser atribuída provavelmente resultado do aumento das interações entre as moléculas de amilose e amilopectina que conferem maior resistência ao grão durante o processo de polimento.

CONCLUSÃO

O aumento do tempo de tratamento térmico provoca aumento do valor b*, resultado do aumento da coloração amarela, estando diretamente relacionada com o aumento no teor de grãos amarelos obtidos na classificação. A intensificação do TTBU promove reduções nos teores de grãos quebrados acima de 30 minutos de tratamento devido à interação intragranular do amido, porém sendo esses valores maiores quando comparados ao beneficiamento do arroz branco convencional.

AGRADECIMENTOS

Capes, Cnpq, Polo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul, Zacarria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMATO, G. W.; ELIAS, M.C. **A Parboilização do Arroz**. 1. ed. Porto Alegre: Ricardo Lenz Editor, 2005. v. 1. 160 p.
- BAO, J.; KONG, X.; XIE, J, XU, L. Analysis od genotypic and environmental effects on rice starch. 1. Aparrent Amylose content, pasting viscosity, and gel texture. Journal off agriculture and food chemistry, 52, pg 6010 6016, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Norma de classificação, embalagem e marcação do arroz. Instrução Normativa N° 6, Diário oficial da união, seção 1, página 3. 2009b.
- CASTRO, E.M.; VIEIRA, N.R.A.; RABELO, R.R.; SILVA, S.A. Qualidade de grãos em arroz. SantoAntônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p

ELIAS, M. C. ; OLIVEIRA, M. ; SCHIAVON, R. A. . **Qualidade de Arroz na Pós-Colheita: Ciência, Tecnologia e Normas**. 1. ed. Pelotas: Santa Cruz, 2010. v. 1. 906p .

ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M. ; VANIER, N. L. . **Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo**. 1. ed. Pelotas: Editora Universitária da UFPel, 2012. v. 1. 626p.

FAO, Food and Agriculture Organization. **Análise de Mercado Global**. 2009.

FAO, Food and Agriculture Organization. **Rice Market Monitor**. Volume XVI - Issue No. 2. 2013.

GOMES, A.S.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M. **Arroz Irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação. 2004. 899p.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. *Food Chemistry*, v.80, n.4, p. 589-596, 2003.

MONKS, JANDER LUIS FERNANDES; VANIER, NATHAN LEVIEN; CASARIL, JARDEL; BERTO, ROBERTA MANICA ; DE OLIVEIRA, MAURÍCIO ; GOMES, CAROLINA BAPTISTA; CARVALHO, MAITÊ PERES DE ; DIAS, A. R. G. ; DIAS, ALVARO RENATO GUERRA; ELIAS, M. C. . **Effects of milling on proximate composition, folic acid, fatty acids and technological properties of rice**. *Journal of Food Composition and Analysis (Print)*, v. Press, p. n/a, 2013.

NAVES, M.M.V. Características químicas e nutricionais do arroz. *Boletim do CEPPA* , v. 25, n. 1, p. 51-60, 2007

PEREDA, J. A. O. et al. **Tecnología de los alimentos: componentes de los alimentos y procesos**. Madrid: Editorial Sintesis, 2005.

VANDEPUTTE, G.E.; DELCOUR, J.A. From sucrose to starch granule to starch physical behavior: a focus on rice starch. *Carbohydrate Polymers*, v. 58, n. 3, p. 245-266, 2004.