

# EFEITOS DA PARBOILIZAÇÃO SOBRE OS PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE COR DE GRÃOS DE ARROZ

Flávia Fernandes Paiva<sup>1</sup>; Vânia Zanella Pinto<sup>2</sup>; Ricardo Tadeu Paraginski<sup>3</sup>; Rafael de Almeida Schiavon<sup>4</sup>; Maurício de Oliveira<sup>5</sup>; Moacir Cardoso Elias<sup>6</sup>

Palavras-chave: Arroz, parboilização, cor, reação de Maillard

## INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo, sendo o principal alimento na dieta de mais da metade da população mundial. No Brasil é mais consumido nas formas de grão. Porém há ultimamente grande aumento no consumo de arroz parboilizado, devido a melhorias no processo industrial, no produto e no conhecimento das pessoas a cerca de suas importantes propriedades para a nutrição e a saúde.

A produção de arroz parboilizado no mundo corresponde cerca de 30% do total da produção de arroz, sendo um produto muito consumido no Sul da Ásia e da África (PROM-U-THAI *et al.*, 2009.)

O processo de parboilização utiliza tratamento hidrotérmico, em que os grãos são submetidos à ação da água e do calor, sem qualquer agente químico, antes do descascamento.

Estudos comparando o arroz branco com o parboilizado verificam que o arroz parboilizado apresenta valor nutricional mais elevado devido à retenção de minerais e vitaminas hidrossolúveis no interior do grão (JULIANO, 1985; HEINEMANN *et al.*, 2005).

A parboilização intensifica a cor dos grãos, tornando-os amarelados escuros ou âmbar, o que pode depreciar o produto, já que a maioria das pessoas tem preferência por um produto mais claro (AMATO e ELIAS, 2005).

O arroz parboilizado apresenta uma cor amarelada, grãos com textura rígida, e um sabor característico como consequência do processo hidrotérmico (PILLAIYAR e MOHANDOSS, 1981; ELBERT *et al.*, 2001), embora fatores como temperatura e tempo de encharcamento, tempo e temperatura de gelatinização, duração e métodos de secagem, além de causas que precedem a industrialização, remontando à própria natureza do grão, determine a severidade de tais alterações (HEINEMANN; BEHRENS; LANFER-MARQUEZ, 2006).

Há uma seqüência de causas, em série, capazes de serem responsáveis pela cor amarelada observada no arroz parboilizado. Cultivares de arroz com casca de coloração mais escura resultam, geralmente, num produto mais escurecido após o processo de parboilização (<sup>a</sup>LAMBERTS *et al.*, 2006, VIEIRA, 2004). Além dessas características, os fenômenos de parboilização permitem um rearranjo das moléculas, causando sua desestruturação, e com isso gerando uma massa homogênea que ao se resfriar perde água e apresenta forte interação entre as moléculas (SAGUM e ARCOT, 2000).

Estudos mostram que a principal causa atribuída a coloração final do produto está vinculada à composição do arroz e condições inerentes ao tratamento hidrotérmico, ocasionado devidas à migração de pigmentos da casca para o grão, escurecimento enzimático (ITANI *et al.*, 2002; <sup>b</sup>LAMBERTS, *et al.*, 2007), ou por reações químicas de

---

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 Engenheira de Alimentos. Mestranda em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – UFPel, Pelotas, RS. E-mail: vzp@hotmail.com.br

3 Acadêmico em Agronomia – UFPel, Bolsista IC CNPq. Pelotas, RS. E-mail: paraginsk Ricardo@yahoo.com.br

4 Eng. Agrônomo. Doutorando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – UFPel, Pelotas, RS. E-mail: raschiavon@gmail.com

5 Eng. Agrônomo; Dr. em tecnologia de alimentos – UFPel, Pelotas, RS. E-mail: oliveira.mauricio@ibest.com.br

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

escurecimento do tipo não-enzimático conhecida como Reação de Maillard, tendo como causas o alto nível de açúcares redutores e aminoácidos, em condições adequadas à reação que resultam no surgimento de pigmentos de coloração marrom, conhecidas como melanoidinas (ALI; BHATTACHARYA, 1976), sendo a reação mais intensa em função da concentração de açúcares, da temperatura de encharcamento acima de 70 °C e do longo tempo de encharcamento (DILLAHUNTY; SIEBENMORGEN; MAUROMOUSTAKOS, 2001), tendo como consequência a absorção dos pigmentos pelo endosperma (AMATO *et al.*, 1990).

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do processo de parboilização sobre os parâmetros de cor em grãos de arroz.

## 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 a autoclavagem foi realizada na pressão de 0,6 kgf.cm<sup>-2</sup>, 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.

A análise de cor foram realizadas em branquímetro Zaccaria MBZ-1<sup>o</sup>, que fornece os graus de brancura, transparência e polimento, utilizando escala própria e também realizado em colorímetro Minolta Chromameter (CR-300, Osaka, Japan), usando sistema CIEL\*a\*b\*, onde os valores de luminosidade (L\*) variam entre zero (preto) e 100 (branco), os valores das coordenadas de cromaticidade a\* e b\*, variam de: -a\* (verde) até +a\* (vermelho), e de: -b\* (azul) até +b\* (amarelo).

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

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os valores do perfil branquimétrico (brancura, transparência e grau de polimento) e perfil colorimétrico (luminosidade, (a) vermelho e (b) amarelo), respectivamente, em grãos de arroz beneficiados pelo processo convencional e por parboilização.

TABELA 1. Perfil branquimétrico dos grãos de arroz beneficiado pelo processo convencional de arroz branco e pelo parboilizado.

Beneficiamento	Brancura (%)	Transparência (%)	Polimento (%)
Convencional	43,06 a	3,46 a	110,83 a
Parboilizado	21,6 b	1,91 b	9,40 b

Parboilização: encharcamento (60°C, 4h); autoclavagem (0,6kgf.cm<sup>-2</sup>, 11min). Médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

TABELA 2. Perfil colorimétrico dos grãos de arroz branco, beneficiados pelo processo convencional e por parboilização

Beneficiamento	Luminosidade	a (Vermelho)	b (Amarelo)
Convencional	66,09 a	-3,81 b	10,46 b
Parboilização	54,37 b	-2,72 a	21,15 a

Parboilização: encharcamento (60°C, 4h); autoclavagem (110°C, 0,6kgf.cm<sup>-2</sup>, 11min). Médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de significância;

Observando-se os dados constantes das Tabelas 1 e 2 é possível verificar que o processo de parboilização intensificou a coloração dos grãos. Este processo ocasionou diminuição significativa dos índices de brancura, transparência e polimento (Tabela 1). Também proporcionou diminuição do valor da luminosidade e aumentou o valor “a” e o valor “b” (Tabela 2).

A alteração do perfil branquimétrico observada no arroz parboilizado (Tabela 1) pode ser explicada através das características dos fenômenos de gelatinização e retrogradação do amido, típicos do processo de parboilização. Esses fenômenos permitem um rearranjo dessas moléculas, causando sua desestruturação, e com isso gerando uma massa homogênea que ao se resfriar perde água e apresenta forte interação entre as moléculas (SAGUM e ARCOT, 2000).

Os valores de luminosidade variam entre zero (preto) e 100 (branco), enquanto os valores das coordenadas de cromaticidade a e b, variam de -a (verde) até +a (vermelho), e de -b (azul) até +b (amarelo). Assim, quanto maior é o valor da luminosidade, no caso do arroz beneficiado pelo processo convencional, mais claro é o grão e quanto menor seu valor, no caso arroz beneficiado pelo processo de parboilização, mais escuro tende a ser o grão (Tabela 2). Esse fato também pode ser observado nas outras coordenadas, ou seja, o arroz parboilizado apresentou valores tendendo mais para o vermelho (a) e para o amarelo (b) que do que o arroz branco.

Muitas pesquisas com parboilização referem-se ao aumento da cor resultante desse processo (BHATTACHARYA, 1995 apud LV *et al.*; ELBERT *et al.*, 2001; <sup>a</sup>LAMBERTS *et al.*, 2006; <sup>b</sup>LAMBERTS *et al.* 2008).

A intensificação da coloração do arroz parboilizado pode ser um problema na comercialização desse produto. Pelos hábitos do consumidor brasileiro há preferência pelos grãos de arroz mais claros (AMATO e ELIAS, 2005).

## CONCLUSÃO

O processo de parboilização intensifica a coloração dos grãos, alterando o perfil branquimétrico e da luminosidade, com aumento das coordenadas de cromaticidade “a” e “b”, que tendem mais para o amarelo e vermelho, respectivamente.

## AGRADECIMENTOS

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

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, S. Z.; BHATTACHARYA, K. R. Starch retrogradation and starch damage in parboiled rice and flaked rice. *Starch/Stärke*, Weinheim, v. 28, n. 2, p. 233-240, 1976.

AMATO, G. W.; PINKOSKI, P. I.; OLIVERAS, L. Y.; PFINGSTAG, R.; GUNDANI, C. **Cor na parboilização do arroz**. Porto Alegre: CIENTEC, 1990. 39 p. (Boletim Técnico, 19).

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

CASTRO, E. da M. de; VIEIRA, N.R. de A.; RABELO, R.R.; SILVA, S.A. da. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão(Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34). 30p., 1999.

DILLAHUNTY, A. L.; SIEBENMORGEN, T. J.; MAUROMOUSTAKOS, A. Effect of temperature, exposure duration, and moisture content on color and viscosity of rice. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 78, n. 5, p. 559-563, 2001.

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.

HEINEMANN, R. J. B.; BEHRENS, J. H.; LANFER-MARQUEZ, U. M. A study on the acceptability and consumer attitude towards parboiled rice. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 41, n. 6, p. 627-634, 2006.

HEINEMANN, R. J. B.; FAGUNDES, P. L., PINTO, E. A., PENTEADO, U. M.; LANFER-MARQUEZ, U. M. Comparative study of nutrient composition of commercial brown, parboiled and milled rice from Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.18, p. 287-296, 2005.

ITANI, T.; TAMAKI, M.; ARAI, E.; HORINO, T. Distribution of amylose, nitrogen, and minerals in rice kernels with various characters. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 5326-5332, 2002.

JULIANO, B.O. Rice properties and processing. **Food Reviews International**, v. 1, p.432-445, 1985.

<sup>a</sup>LAMBERTS, L.; DE BIE, E.; VANDEPUTTE, G. E.; VERAVERBEKE, W. S.; DERYCKE, V.; DE MAN, W. Effect of milling on colour and nutritional properties of rice. **Food Chemistry**, v. 100, p.1496-1503, 2007.

<sup>b</sup>LAMBERTS, L.; ROMBOUTS, I.; BRIJS, K.; GEBRUIERS, K.; DELCOUR, J. A. Impact of parboiling conditions on Maillard precursors and indicators in long-grain rice cultivars. **Food Chemistry**, v. 110, p.916-922, 2008.

PILLAIYAR, P.; MOHANDOSS, R. Hardness and color in parboiled rices produced at low and high temperatures. **Journal of Food Science and Technology**, v. 18, p. 7-9, 1981.

PROM-U-THAI, C.; GLAHN, R. P.; CHENG, Z. FUKAI, S.; RERKASEM, B.; HUANG, L. The bioavailability of iron fortified in whole grain parboiled rice. **Food Chemistry**, 112, p. 982-986, 2009.

SAGUM, R.; ARCOT, J. Effect of domestic processing methods on the starch, non-starch polysaccharides and in vitro starch and protein digestibility of three varieties of rice with varying levels of amylose. **Food Chemistry**, Barking, v.70, n.1, p.107-111,2000.

VIEIRA, N. R. de. A. Qualidade de grãos e padrões de classificação de arroz. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p. 94-100, 2004.