

PARAMÊTROS INDUSTRIAIS E DE COCÇÃO DE ARROZ PIGMENTADO SUBMETIDO A DIFERENTES MÉTODOS DE SECAGEM

VINICIOS HUTTNER BUBOLZ¹; JAMES BUNDE ROSCHILD², ADRIANO
HIRSCH RAMOS³; BRUNO ARTUR ROCKENBACH⁴, MAURÍCIO DE OLIVEIRA⁵,
MOACIR CARDOSO ELIAS⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – viniciossaguizinho@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - jamesroschiltd96@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – adrianohirsch93@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – brunorockenbach7@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - mauricio@labgraos.com

⁶Universidade Federal de Pelotas - eliasmc@oul.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz é alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas e, segundo estimativas, até 2050 haverá uma demanda para atender ao dobro desta população. (EMBRAPA, 2015).

A maior parte do arroz consumido no mundo são poucos pigmentados, conhecidos como: “arroz branco” (OKI et al., 2002), porém, nos últimos anos existe um crescente procura por variedades que apresentam o pericarpo pigmentado, devido a maior concentração de compostos bioativos nas camadas periféricas da cariopse desses grãos (FINOCCHIARO et al., 2007; FINOCCHIARO et al., 2010).

Para evitar perdas quantitativas e qualitativas os grãos de arroz são colhidos com umidade elevada, tornando a etapa de secagem imprescindível para a manutenção da qualidade dos grãos durante o armazenamento. (VANIER, et. al. 2017). Nesta etapa, diversas técnicas de secagem podem ser empregadas, desde métodos naturais aos tecnificados (ELIAS, et. al. 2017).

Um método de secagem muito utilizado em pequenas propriedades é a secagem ao sol, em terreiros ou eiras, sendo esse método totalmente dependente das condições climáticas e sem controle técnico sobre a operação. Em médias/grandes propriedades e na indústria em geral, os processos tecnificados são os mais utilizados, destacando-se para o arroz, os métodos estacionário e intermitente, nos quais a movimentação do ar ocorre por meio da ação de ventiladores e há controle da condição térmica do ar (VANIER, et. al. 2017).

A secagem embora imprescindível para manutenção das propriedades dos grãos pode depreciar as qualidades desse alimento, tais como cor, substâncias nutricionais, capacidade de reidratação e microestrutura (SILVA & UMA VILA, 1999; ATTANASIO, et. al. 2004; AGUILERA, 2005; BELLO, et. al., 2006; THIPAYARAT & LEELAYUTHSOONTORN, 2006).

Objetivou-se, com o trabalho, avaliar efeitos de diferentes métodos de secagem sobre a qualidade industrial e de cocção de grãos de arroz com o pericarpo pigmentado.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados grãos de arroz de pericarpo vermelho, “classe médio”, produzidos no município de Jaguarão, estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Os grãos foram colhidos mecanicamente com umidade de 20% e imediatamente submetidos a secagem até a obtenção da umidade de 13% pelos métodos: 1)

secagem ao sol; 2) em secador estacionário em temperatura do ar de entrada de 40°C, temperatura da massa de grãos $\leq 37^\circ\text{C}$; 3) em secador intermitente em temperatura de ar de com ar em temperatura crescente de $70\pm 5^\circ\text{C}$, $90\pm 5^\circ\text{C}$ e $110\pm 5^\circ\text{C}$, respectivamente na 1ª, 2ª e da 3ª até a penúltima hora, havendo redução gradual da temperatura do ar na última hora da operação, com relação de secagem 3:1 e temperatura da massa grãos $\leq 45^\circ\text{C}$.

A análise de rendimento de grãos inteiros e defeitos metabólitos foi realizada de acordo com a legislação brasileira para a classificação de arroz, seguindo a Instrução Normativa N° 6, de fevereiro de 2009 do MAPA.

A avaliação do tempo de cocção foi realizada de acordo com o teste Ranghino (JULIANO & BECHTEL, 1985). O tempo de cocção foi determinado emergindo 5 g da amostra em 150 mL de água destilada a $98\pm 2^\circ\text{C}$, quando 90 % dos grãos não apresentaram mais o hilo branco no centro do grão a amostra era considerada cozida e o tempo de cocção registrado.

A velocidade de hidratação foi medida por imersão de 5 g da amostra em 150 mL de água destilada, a 100°C , por 10 minutos. Após, o excesso de água superficial foi removido, deixando as amostras sobre um papel toalha por 60 segundos, sendo posteriormente pesadas. A velocidade de hidratação (VH) foi quantificada como: $\text{VH} = \text{amostra hidratada} / \text{amostra seca}$.

Os rendimentos volumétrico e gravimétrico são realizados “após a cocção” e o teste conduzido de acordo com o método proposto por ELIAS et al. (2015) patente BR10201502801.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA, e os efeitos das temperaturas foram avaliados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) com o programa SAS (SAS, INSTITUTE, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 – Efeitos dos diferentes métodos de secagem sobre o rendimento de grãos inteiros e defeitos metabólicos de arroz pigmentado.

Secagem	Rendimento de Inteiros (%)	Defeitos Metabólitos (%)
Ao sol	70,20 0,27 A	0,33 \pm 0,01 A
Estacionário	71,77 \pm 0,38 A	0,32 \pm 0,01 A
Intermitente	71,48 \pm 0,87 A	0,32 \pm 0,02 A

As letras maiúsculas diferem os diferentes tratamentos na mesma coluna pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Na avaliação comercial para a determinação do preço do arroz, o rendimento de grãos inteiros e defeitos metabólitos são uns dos principais parâmetros considerados (VANIER, et. al. 2017). Verifica-se que ambos não sofreram alterações ($p \leq 0,05$) nos diferentes métodos de secagem empregados.

O tempo de cocção (figura 1) e a velocidade de hidratação (figura 2) estão intimamente relacionados aos métodos de secagem utilizados. Os grãos submetidos a secagem intermitente e estacionária obtiveram menores tempos de cocção e maior velocidade de hidratação que os grãos que foram secos pelo método primitivo. Esses resultados são atribuídos a formação de microfissuras no pericarpo e endosperma dos grãos submetidos a secagem intermitente e estacionária permitindo maior ação capilar e uma absorção mais rápida da umidade para o interior do grão. (CAVARIANI et al., 2009; BOTELHO et al., 2010).

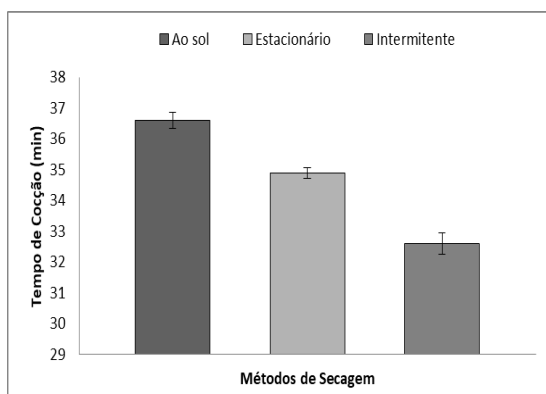


Figura 1 – Efeitos dos diferentes métodos de secagem sobre o tempo de cocção.

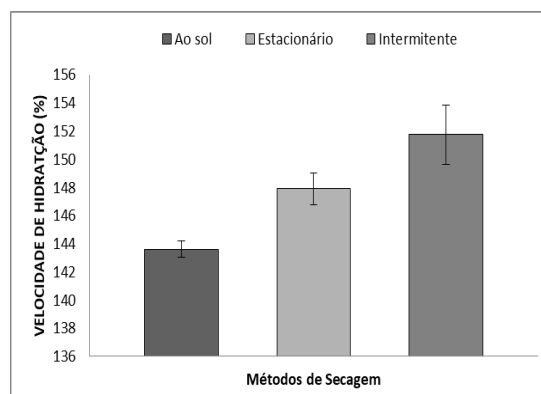


Figura 2 — Efeitos dos diferentes métodos de secagem sobre o tempo de cocção.

A tabela 2 apresenta os efeitos dos diferentes métodos de secagem sobre o rendimento de cocção do arroz pigmentado.

Tabela 2 - Efeitos dos diferentes métodos de secagem sobre o a firmeza e o rendimento de cocção de arroz pigmentado.

Secagem	Rendimento de Cocção	
	Gravimétrico (%)	Volumétrico (%)
Ao sol	205,30 ± 0,65 B	227,76 ± 1,69 B
Estacionário	214,97 ± 2,27 A	228,25 ± 1,78 AB
Intermitente	212,02 ± 4,08 AB	232,35 ± 1,21 A

As letras maiúsculas diferem os diferentes tratamentos na mesma coluna pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Podemos constatar que os rendimentos de cocção, volumétricos e gravimétricos, nos grãos submetidos aos métodos de secagem intermitente e estacionário obtiveram um valor mais elevado se comparado ao rendimento de cocção dos grãos submetidos ao método de secagem primitivo.

Os rendimentos gravimétricos e volumétricos estão relacionados com a capacidade de absorção de água dos grãos. Durante o cozimento os grãos ficam embebidos em água, onde o arroz forma rachaduras transversais e absorve água (GULARTE, 2005).

4. CONCLUSÕES

Os métodos de secagem utilizados alteraram os parâmetros de cocção, contudo não alteram a qualidade industrial dos grãos.

Nas secagens intermitente e estacionária os grãos hidrataram mais rapidamente e obtiveram menor tempo de cocção e maior rendimento de cocção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA, J. M. Why food microstructure? **Journal of Food Engineering**, v. 67, p. 3–11, 2005.
- ATTANASIO, G., CINQUANTA, L., & MATTEO, M. D. Effect of drying temperature on physico-chemical properties of dried and rehydrate chestnuts (*Castanea sativa*). **Food Chemistry**, v. 88, p. 583–590, 2004.



- BELLO, M., BAEZA, R., & TOLABA, M. P. Quality characteristic of milled and cooked rice affect by hydrothermal treatment. **Journal of Food Engineering**, v. 72, p. 124–133, 2006.
- BOTELHO, F. M.; CORRÊA, P. C.; MARTINS, M. A.; BOTELHO, S. C. C.; OLIVEIRA, G. H. H. Effects of the mechanical damage on the water absorption process by corn kernel. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 2, p. 282- 288, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comissão Técnica de Normal e Padrões. Instrução Normativa nº 6, de 16 de fevereiro de 2009.
- ELIAS, M. C. et al. **Método para avaliação dos potenciais de rendimento gravimétrico, rendimento volumétrico e proporção de água na cocção de grãos de arroz integral, parboilizado integral, preto e vermelho**. 2015, Brasil. BR10201502801, INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.
- ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M.; LANG, G. H.; VILLANOVA, F. A.; VANIER, N. L. Manejo técnico operacional do armazenamento e da conservação de grãos. In: **Certificação de Unidades Armazenadoras de Grãos e Fibras no Brasil**, 3º Edição. Pelotas: Santa Cruz, 2017. Capítulo 3, p. 153-174.
- EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Dados de conjuntura da produção de arroz no Brasil (1985-2013). Acesso em: 10 out. 2017. Online. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>>.
- FINOCCHIARO, F.; FERRARI, B.; GIANINETTI, A.; DALL'ASTA, C.; GALAVERNA, G.; SCAZZINA, F.; PELLEGRINI, N. Characterization of antioxidant compounds of red and white rice and changes in total antioxidant capacity during processing. **Molecular Nutrition and Food Research**, v. 51, p. 1006–1019, 2007.
- FINOCCHIARO, F.; FERRARI, B.; GIANINETTI, A. A study of biodiversity of flavonoid content in the rice caryopsis evidencing simultaneous accumulation of anthocyanins and proanthocyanidins in a black-grained genotype. **Journal of Cereal Science**, v.51, p. 28-34, 2010
- GULARTE, M. A. **Metodologia analítica e características tecnológicas e de consumo na qualidade de arroz**. 2005. 95 f. Tese (Doutorado) - UFPEL, Pelotas.
- JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. **The rice grain and its gross composition**. Chemistry and Technology, p. 17–57 1985.
- SILVA, O. F. da; WANDER, A. E. O arroz no Brasil : **Evidências do censo agropecuário 2006 e anos posteriores**. Santo Antônio de Goiás : Embrapa.Arroz e Feijão, 2014. 58 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 299).
- SILVA, C. L. M., & A ´VILA, I. M. L. B. Modelling kinetics of thermal degradation of color in peach puree. **Journal of Food Engineering**,v. 39, p. 161–166, 1999.
- THIPAYARAT, A., & LEELAYUTHSOONTORN, P. Textural and morphological changes of Jasmine rice under various elevated cooking conditions. **Food Chemistry**, v. 96, p. 606–613, 2006.
- VANIER, N. L., OLIVEIRA, M., ELIAS, E. C. **Classificação oficial, pós-colheita e industrialização de arroz**. Pelotas: Cópia Santa Cruz, p. 420, 2017.