

# Qualidade Tecnológica de Grãos de Arroz Secos com Distintas Temperaturas e Utilizando Lenha com Diferentes Teores de Água

46

*Maurício Albertoni Scariot<sup>1</sup>, Gustavo Campos Soares<sup>2</sup>,  
Fernando Fumagalli Miranda<sup>2</sup>, Rafael Gomes Dionello<sup>1</sup>,  
Vinícius Costa da Silveira<sup>1</sup>, Daniel Jose Schropfer<sup>1</sup>,  
Alexandre Pisoni<sup>1</sup>, Lauri Lourenço Radünz<sup>1</sup>*

---

## RESUMO

As condições de secagem podem influenciar a qualidade tecnológica de grãos de arroz. Sendo assim, o objetivo com o trabalho foi avaliar a qualidade tecnológica de grãos de arroz em função da temperatura de secagem, utilizando lenha em distintos teores de água como fonte de aquecimento. Para tal grãos de arroz, cultivar IRGA 424 RI foram secos em secador com capacidade para 580 kg, sob operação intermitente (1:1), sendo empregadas as temperaturas do ar de secagem de 55 e 65 °C e utilizada como fonte de aquecimento lenha de eucalipto com diferentes teores de água (12 e 32%). Após a secagem os grãos foram submetidos ao beneficiamento, visando a obtenção de arroz dos subgrupos branco polido, integral e parboilizado polido. A qualidade tecnológica em cada beneficiamento foi avaliada pela renda, rendimento de grãos inteiros e porcentagem de quebrados. O teor de água não apresentou efeito significativo sobre as variáveis analisadas. A elevação da temperatura do ar de secagem promove redução no rendimento de grãos inteiros e aumento no percentual de quebrados para grãos do subgrupo branco polido e integral. Os grãos submetidos a parboilização apresentaram incremento no rendimento de inteiros, mesmo quando submetidos a altas temperaturas de secagem. A secagem ao sol possibilitou grãos com melhor qualidade tecnológica somente quando comparada com a maior temperatura do ar de secagem estudada.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa* L.; Danos térmicos; Beneficiamento; Rendimento.

---

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - Faculdade de Agronomia, Avenida Bento Gonçalves, 7712, CEP 91540-000 Porto Alegre, RS. E-mail: mauricioalbertoniscariot@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA), Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1.494, Cachoeirinha, RS. E-mails: gustavocampossoares@gmail.com; fernando-miranda@irga.rs.gov.br.

## INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo. A produção total de arroz no país para a safra 2017/18 foi de 11,7 milhões toneladas, com área semeada de 1,9 milhões de hectares e produtividade média de 5.997 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2018).

A qualidade e o valor comercial do grão de arroz são determinados, principalmente, pelo rendimento de engenho, ou seja, renda e rendimento de grãos inteiros após o beneficiamento (Elias et al., 2012). No entanto, estes parâmetros podem sofrer influência dos manejos adotados em todas as etapas de produção, as quais englobam as operações realizadas na pós-colheita dos grãos, como a secagem. O principal fator a ser considerado na secagem de grãos de arroz é a temperatura do ar de secagem, a qual é responsável pela velocidade e qualidade do processo (Portella e Eicherberger, 2001; Silva et al. 2008).

No entanto, o emprego de altas temperaturas durante o processo de secagem deve ser realizado com cuidado, visto que operações inadequadas podem ocasionar danos aos grãos, reduzindo sua qualidade após a secagem. A elevação da temperatura ocasiona a redução acentuada da umidade relativa do ar, fazendo com que as taxas de transporte de água do grão para o ar aumentem. Esta aceleração na velocidade de secagem pode ocasionar trincamentos e fissuras aos grãos, deixando-os mais suscetíveis as quebras, o que refletirá em menores percentuais de rendimento de grãos inteiros após o beneficiamento (Motta et al., 1999; Silva et al. 2008).

A elevação da temperatura do ar de secagem implica na utilização de fontes de aquecimento, sendo mais comumente utilizada a lenha. Um dos fatores a ser levado em consideração na operação de fornalhas para o aquecimento do ar de secagem é a qualidade da combustão, a qual pode ser influenciada negativamente pela umidade do material utilizado como combustível, visto que materiais com altos teores de água apresentam menor poder calorífico e, portanto, menor capacidade de combustão (Portella e Eicherberger, 2001). Este fato pode resultar em desuniformidade na temperatura do ar de secagem, podendo ocasionar superaquecimento da massa de grãos ou demora na secagem.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade tecnológica de grãos de arroz em função da temperatura de secagem, utilizando lenha em distintos teores de água como fonte de aquecimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), no município de Eldorado

do Sul – RS. Foram utilizados grãos de arroz cultivar IRGA 424 RI, obtidos de cultivo irrigado no Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), situado no município de Cachoeirinha – RS.

Os grãos de arroz, colhidos com teor de água de 21%, foram levados à pré-limpeza em máquina de ar e peneiras. Em seguida foram submetidos à secagem em secador de fluxo cruzado com capacidade estática de 580 kg de grãos de arroz, operando em sistema intermitente 1:1 (tempo de permanência na câmara de secagem e de equalização, respectivamente). Foram empregadas as temperaturas do ar de secagem de 55 e 65 °C, sendo utilizada como fonte de aquecimento lenha de eucalipto com teores de água de 12% (seca) e 32% (úmida) até atingirem teor de água entre 12 e 13%. Cada condição de secagem foi aplicada em duas repetições com secador operando com carga máxima. Além disso, um tratamento adicional foi realizado, em que 20 kg de grãos foram secos ao sol.

Após a secagem amostras de 100 g de grãos foram submetidas ao beneficiamento em provador de arroz marca Zaccaria® modelo PAZ-1-DTA, visando obter arroz dos subgrupos branco polido, integral e parboilizado polido. Para a parboilização, os grãos em casca foram submetidos ao encharcamento (hidratação) por 6 horas a 60 °C, sendo em seguida, submetidos à autoclavagem com pressão de 0,5 kgf.cm<sup>2</sup> por 10 minutos de acordo com processo descrito por Vanier et al. (2015). Após os grãos foram secos em estufa com circulação de ar a 40 °C até atingirem o peso inicial.

A qualidade tecnológica dos grãos foi determinada pela renda, rendimento de grãos inteiros e porcentagem de quebrados. A renda foi determinada pela pesagem da amostra após o descascamento para o integral e polimento para branco e parboilizado polido, sendo expressa em porcentagem. Para a determinação do rendimento de grãos inteiros a amostra resultante do descascamento e polimento foi submetida à classificação, visando a retirada dos grãos quebrados, com o auxílio de um classificador tipo trieur. O percentual de grãos quebrados foi determinado pela diferença entre os valores obtidos na renda e no rendimento de grãos inteiros.

O experimento foi executado sob delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 2x2 (temperatura do ar de secagem x teor de água da lenha), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F ( $p \leq 0,05$ ) e, sendo este significativo, foi aplicado o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para diferenciar as médias dos tratamentos e o teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ) para comparação com o tratamento adicional, utilizando o software Statistica®10.0.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a análise de variância, realizada por meio do teste F ( $p \leq 0,05$ ), não houve efeito significativo da interação entre os fatores testados sobre as variáveis

analisadas. A temperatura de secagem apresentou efeito significativo sobre a qualidade tecnológica dos grãos para os distintos beneficiamentos estudados, exceto para o parboilizado polido, para o qual não foi observado efeito significativo da temperatura do ar de secagem. Já o teor de água da lenha, utilizada como fonte de aquecimento, não apresentou efeito significativo sobre as variáveis analisadas.

A elevação da temperatura do ar de secagem influenciou negativamente a qualidade tecnológica dos grãos de arroz do subgrupo branco polido (Tabela 1). Quando foi empregada à secagem com temperatura do ar de 65 °C obteve-se menor renda e rendimento de grãos inteiros, além de maior porcentagem de quebrados, quando comparado à secagem com temperatura de 55 °C. Estes resultados estão de acordo Motta et al. (1999) e Silva et al (2017), os quais verificaram a redução no rendimento de grãos inteiros em grãos de arroz subgrupo branco polido após secagem com temperaturas do ar de 70 °C e 46 °C, em sistema contínuo e estacionário, respectivamente.

**TABELA 1.** Renda, rendimento de grãos inteiros e porcentagem de quebrados de grãos de arroz subgrupo branco polido, em função da temperatura de secagem.

Temperatura de secagem	Renda (%)	Rendimento (%)	Quebrados (%)
55 °C	69,7a*	63,0a*	6,7a*
65 °C	68,8b*	56,4b*	12,4b*
Sol	67,2	59,4	7,8
CV (%)	0,4	2,2	14,5

Médias seguidas da mesma letra na coluna, em cada beneficiamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). \*Médias diferentes estatisticamente da testemunha pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

Em relação ao arroz subgrupo integral o aumento da temperatura ocasionou redução do rendimento de grãos inteiros e aumento na porcentagem de quebrados, enquanto que para a renda não foi verificada diferença (Tabela 2). Este resultado pode ser devido ao fato de que o arroz integral não é submetido ao polimento, resultando em maiores percentuais de renda.

Em comparação com o tratamento adicional, seco ao sol, para os grãos subgrupo branco polido e integral, as duas temperaturas de secagem apresentaram renda superior. No entanto, o rendimento de grãos inteiros reduziu e o percentual de quebrados foi superior quando se empregou a temperatura de 65 °C.

**TABELA 2.** Renda, rendimento de grãos inteiros e porcentagem de quebrados de grãos de arroz subgrupo integral em função da temperatura de secagem.

Temperatura de secagem	Renda (%)	Rendimento (%)	Quebrados (%)
55 °C	79,2a*	75,0a*	4,2a
65 °C	79,1a*	71,4b*	7,7b*
Sol	77,9	73,0	4,9
CV (%)	0,5	1,0	12,6

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). \*Médias diferentes estatisticamente da testemunha pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ).

A menor qualidade tecnológica dos grãos, tanto do subgrupo branco polido, quanto integral, verificada com o emprego da temperatura de 65 °C, pode ser decorrente do aumento na taxa de evaporação de água dos grãos para o ar, em virtude da elevação da temperatura de secagem. Desta forma, há o surgimento de um gradiente de pressão de vapor entre o interior e a superfície dos grãos, gerando tensão interna, podendo ocasionar fissuras e trincas. Este fato compromete a qualidade dos grãos no beneficiamento, visto que ficam mais suscetíveis à quebra (Buggenhout et al. 2013).

Não foi verificado efeito significativo da temperatura do ar e do teor de água da lenha sobre a qualidade tecnológica dos grãos do subgrupo parboilizado polido. Além disso, os tratamentos de secagem não apresentaram diferença estatística do tratamento adicional seco ao sol.

**TABELA 3.** Renda, rendimento de grãos inteiros e porcentagem de quebrados de grãos de arroz subgrupo parboilizado polido, em função da temperatura de secagem e do teor de água da lenha utilizada como fonte de aquecimento.

Temperatura de secagem	Renda (%)	Rendimento (%)	Quebrados (%)
55 °C LU	72,0 <sup>ns</sup>	70,3 <sup>ns</sup>	1,7 <sup>ns</sup>
55 °C LS	72,0	69,6	2,4
65 °C LU	72,1	68,1	4,0
65 °C LS	72,1	69,7	2,4
Sol	72,4	69,4	3,0
CV (%)	0,8	1,6	39,5

<sup>ns</sup>Não significativo pelo teste F ( $p \leq 0,05$ )

Este resultado pode ser decorrente do processo de parboilização, o qual proporciona, por meio do processo hidrotérmico, a gelatinização do amido, resultando em grãos com estruturas mais compactas e com maior dureza o que, conseqüentemente, reduz a suscetibilidade à quebras no beneficiamento (Buggenhout et al. 2013).

Com os resultados obtidos neste estudo verifica-se que o teor de água não apresentou efeito significativo sobre as variáveis analisadas. A elevação da temperatura do ar de secagem promove redução no rendimento de grãos inteiros e aumento no percentual de quebrados para grãos dos subgrupos branco polido e integral. Os grãos submetidos a parboilização apresentaram incremento no rendimento de inteiros, mesmo quando submetidos a altas temperaturas de secagem. A secagem ao sol possibilitou grãos com melhor qualidade tecnológica somente quando comparada com a maior temperatura do ar de secagem estudada.

## REFERÊNCIAS

BUGGENHOUT, J. et al. The breakage susceptibility of raw and parboiled rice: a review. *Journal of Food Engineering*, v. 117, n. 1, p. 304–315, 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Levantamento de Safra. 2018**. Disponível em < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 20 Jun de 2018.

ELIAS, M. DE OLIVEIRA; N. L. VANIER. **Qualidade de arroz da pós colheita ao consumo**. Pelotas: Editora Universitária da UFPEL. 2012, 638 p.

MOTTA, W.A. et al. Adaptação do método contínuo de secagem para sementes de arroz. *Scientia Agricola*, v.56, n.4, p.1019-1025,1999.

PORTELLA, J. A.; EICHELBERGER, L. **Secagem de grãos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 194p.

SILVA, J. S. **Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2008, p. 560.

SILVA, L. H. da; TRIVISOL, A. G. E.; COSTA, P. F. P. da. Efeito da temperatura de secagem e do tempo de armazenamento no desempenho industrial do arroz. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. 10., 2017, Gramado. **Anais...** Gramado, 2017. p. 1-4.