

Secagem de Grãos de Arroz em Distintas Temperaturas e Utilizando Lenha com Diferentes Teores de Água

51

Maurício Albertoni Scariot¹, Gustavo Campos Soares², Rafael Stefanhak Barok¹, Betania Longaray Fonseca¹, Marco Antonio da Silva Melo¹, Fernando Barth¹, Rafael Gomes Dionello¹ e Lauri Lourenço Radünz¹

RESUMO

A secagem de grãos de arroz pode ser influenciada pela temperatura e o teor de água da lenha utilizada como fonte de aquecimento. Sendo assim, o objetivo com o trabalho foi caracterizar a secagem de grãos de arroz com diferentes temperaturas do ar de secagem, utilizando como fonte de aquecimento lenha com distintos teores de água. 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%). Durante a secagem, a cada 30 minutos, foram monitorados o teor de água dos grãos, a temperatura da massa de grãos, a temperatura do ar de secagem e determinado o consumo de lenha. O comportamento do teor de água dos grãos foi semelhante entre as condições de secagem avaliadas, sendo que a temperatura de 65 °C proporcionou menor tempo de secagem. A temperatura da massa de grãos aumentou ao longo da secagem, sendo constatados os maiores valores quando utilizada a temperatura de 65 °C. A temperatura do ar de secagem, quando empregada a lenha seca (12%), apresentou maior estabilidade ao longo do tempo, quando comparada a lenha úmida (32%). O consumo de lenha foi maior quando foi aplicada a temperatura de 65 °C e quando foi utilizada lenha úmida. A pouca diferença constatada no consumo de lenha, entre as condições de secagem testadas, pode estar relacionada a temperatura ambiente, a qual apresentou amplitude de até 10 °C entre as repetições das condições de secagem.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.; Redução do teor de água; Consumo de combustível;

¹Universidade 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.

²Instituto Rio-Grandense do Arroz (IRGA), Avenida Bonifácio Carvalho Bernardes, nº 1.494, Cachoeirinha, RS. E-mails: gustavocampossoares@gmail.com.

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⁻¹ (CONAB, 2018).

Dentre as operações de pós-colheita na cultura do arroz a secagem apresenta fundamental importância, visto que proporciona a redução do teor de água dos grãos, possibilitando o armazenamento. 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 de secagem (Portella e Eicherberger, 2001; Silva et al. 2008).

A elevação da temperatura do ar de secagem implica na utilização de fontes de aquecimento. No Brasil a principal fonte de aquecimento utilizada para a secagem de grãos é a lenha, utilizando as fornalhas, em que o ar é aquecido pelo contato direto com o fogo e insuflado para a massa de grãos. 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).

Sendo assim, o objetivo com o trabalho foi caracterizar a secagem de grãos de arroz com diferentes temperaturas do ar de secagem utilizando como fonte de aquecimento lenha com distintos teores de água.

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 para a pré-limpeza em máquina de ar e peneiras. Em seguida foram submetidos a 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) até atingirem teor de água entre 12 e 13% b.u. 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% b.u (seca) e 32% b.u (úmida). Para cada condição de secagem foram realizadas duas repetições, com secador operando com carga máxima.

Durante a secagem, a cada 30 minutos, foram monitorados o teor de água dos grãos, a temperatura do ar de secagem, a temperatura da massa de grãos e o consumo de lenha. O teor de água dos grãos foi determinado em medidor de umidade marca Gehaka® modelo G650, com posterior comprovação pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 h (RAS, 2009). A temperatura do ar de secagem foi determinada com termômetro de mercúrio posicionado na entrada da câmara de secagem. Para a determinação da temperatura da massa de grãos foi realizada a coleta de amostras na descarga do secador, as quais foram acondicionadas em caixa de isopor e a temperatura determinada com termômetro de mercúrio após 2 minutos. O consumo de lenha total foi determinado por meio de pesagem em balança digital e o consumo de lenha por hora foi determinado em função do tempo de secagem para cada condição estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os valores observados para o teor de água dos grãos de arroz, cultivar IRGA 424 RI, durante a secagem com diferentes temperaturas utilizando lenha seca e úmida como fonte de aquecimento.

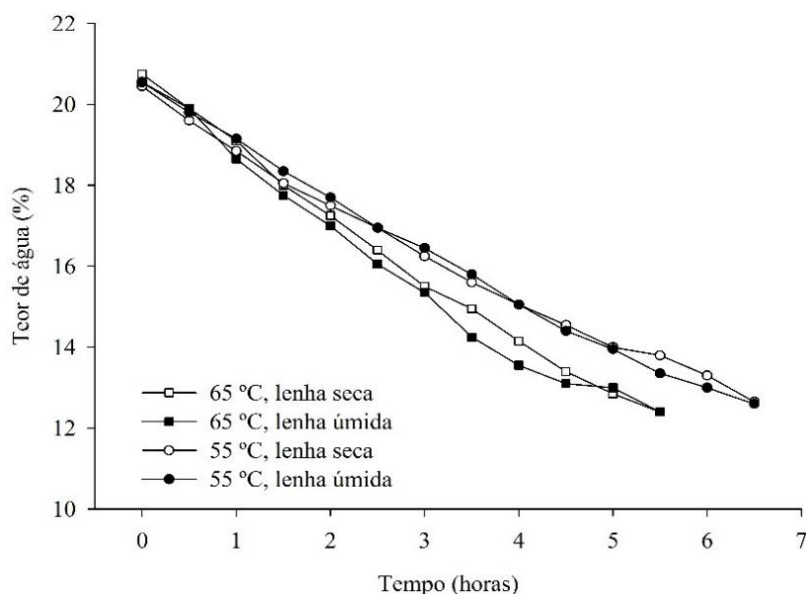


FIGURA 1. Teor de água de grãos de arroz, cultivar IRGA 424 RI, durante a secagem com diferentes temperaturas do ar de secagem (55 e 65 °C) e utilizando lenha seca e úmida (12 e 32%), como fonte de aquecimento.

Após a secagem os grãos de arroz provenientes das distintas condições de secagem apresentaram teores de água entre 12,2 e 12,3%. De acordo com os valores observados as curvas de secagem, para cada condição, apresentaram comportamento similar. A temperatura de secagem implicou diretamente no tempo de secagem, sendo observado para a temperatura de 65 °C o menor tempo de secagem, 5,5 h e para a temperatura de 55 °C o maior tempo, 6,5 h. Já a umidade da lenha não influenciou na redução do teor de água dos grãos e nem no tempo de secagem.

Na figura 2 estão apresentados os valores observados para a temperatura do ar de secagem e da massa de grãos ao longo da secagem.

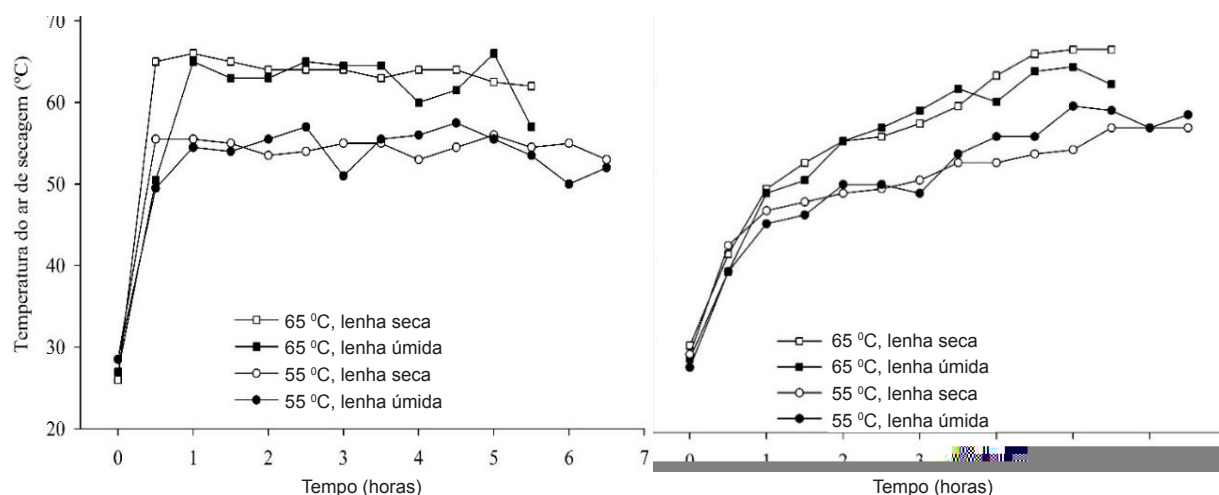


FIGURA 2. Temperatura do ar de secagem (E) e da massa de grãos de arroz (D), cultivar IRGA 424 RI, durante a secagem com diferentes temperaturas do ar de secagem (55 e 65 °C) e utilizando lenha seca e úmida (12 e 32%), como fonte de aquecimento.

A temperatura da massa de grãos aumentou ao longo do tempo de secagem para ambas as temperaturas e teores de água da lenha. Este resultado é esperado devido as diferentes taxas de remoção de água ao longo do processo de secagem, as quais caracterizam-se pela rápida remoção da água livre no período inicial da secagem, culminando em menor temperatura dos grãos, visto que a grande parte da energia fornecida pelo ar está sendo dissipada com a água removida. Já com o passar do tempo de secagem a taxa de remoção de água diminui em função da redução do teor de água livre no interior dos grãos, acarretando em menor quantidade de água evaporada e aquecimento da massa de grãos (Portella e Eicherberger, 2001).

As temperaturas médias da massa de grãos para as condições de 55 e 65 °C foram de 35,1 e 37,3 °C, respectivamente. Já as máximas atingidas em cada temperatura de secagem foram 40,5 °C e 43 °C para 55 e 65°C, respectivamente. O teor de água da lenha não apresentou influencia sobre a temperatura da massa de grãos em cada temperatura.

A temperatura do ar de secagem, quando implementada a lenha úmida como fonte de aquecimento, apresentou maior oscilação dos valores ao longo da secagem, exibindo picos dispersos. Já quando foi utilizada lenha seca como fonte de aquecimento a temperatura do ar de secagem apresentou melhor estabilidade ao longo do tempo de secagem.

Este resultado se deve a influencia do teor de água da lenha no seu poder calorífico inferior, o qual determina quantidade de calor liberado pela queima. Desta forma, materiais com maior teor de água apresentam menor poder calorífico, visto que parte da energia

é utilizada para a evaporação da água durante o processo de queima (Lima et al. 2008). Sendo assim, a lenha com maior teor de água não fornece calor suficiente dificultando a manutenção da temperatura, visto que se necessita de maior tempo para que o calor suficiente seja fornecido.

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de tempo de secagem e consumo de lenha para a secagem dos grãos de arroz.

TABELA 1. Consumo total de lenha (CTL) e consumo de lenha por hora (CLH) durante a secagem de grãos de arroz, cultivar IRGA 424 RI, em diferentes temperaturas utilizando lenha seca e úmida como fonte de aquecimento.

Condição de secagem	CTL (kg)	CTL (m ³)	CLH (kg h ⁻¹)
65 °C e lenha úmida	29,6	0,067*	5,3
65 °C e lenha seca	28,3	0,064	5,1
55 °C e lenha úmida	27,8	0,063	4,1
55 °C e lenha seca	26,7	0,061	4,3

*Densidade média da lenha do eucalipto= 440 kg m³ (Gatto et al., 2003)

A utilização de diferentes temperaturas de secagem implicou no consumo de lenha. Desta forma, o emprego da temperatura do ar de secagem de 65 °C ocasionou maior consumo de lenha, quando comparada a temperatura de 55 °C, visto a necessidade de maior quantidade de calor para atingir e manter a temperatura estabelecida.

O teor de água da lenha também ocasionou diferenças no consumo de lenha, sendo observadas para as duas temperaturas empregadas, maior consumo de lenha quando utilizada a lenha úmida.

No entanto, a diferença entre o consumo de lenha nas distintas condições de secagem não ultrapassou 2,6 kg. Este fato pode estar relacionado a temperatura ambiente durante a secagem, a qual apresentou amplitudes de até 10 °C, considerando o valor médio em cada repetição das distintas condições de secagem, o que pode ter influenciado a quantidade de lenha necessária para atingir a temperatura desejada. Desta forma, quanto maior a amplitude entre a temperatura do ar ambiente e a temperatura do ar de secagem, maior será o consumo de lenha.

Os resultados encontrados demonstram que o tempo de secagem está relacionado à temperatura do ar empregada. O teor de água da lenha até 32% não influenciou no tempo de secagem para ambas as temperaturas utilizadas. No entanto, a utilização de lenha úmida proporcionou oscilações na temperatura do ar de secagem. O consumo de lenha foi maior quando se utilizou lenha úmida e maior temperatura do ar de secagem.

Além disso, o consumo de lenha pode ser influenciado pela temperatura do ar ambiente durante a secagem.

REFERÊNCIAS

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.

GATTO, D. A. et al. Características da lenha produzida na região da quarta colônia de imigração italiana do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p. 7-16, 2003.

LIMA, E. A. et al. **Influência da umidade no poder calorífico superior da madeira**. Comunicado Técnico 220. Embrapa Florestas. 2008.

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.