

## RELAÇÃO DE INTERMITÊNCIA SOBRE A DEMANDA ENERGÉTICA E O DESEMPENHO DA SECAGEM DE GRÃOS DE ARROZ

Moacir Cardoso Elias; Mário José Milman; Flávio Manetti Pereira; Cátia Maria Romano; Denílson da Silva Rodrigues; Daniel Simioni; Roberta de Magalhães da Fonseca. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia, Depto. de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Pós-Colheita e Industrialização de Grãos, Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul, CPGCTA. E-mail: [eliasmc@ufpel.tche.br](mailto:eliasmc@ufpel.tche.br)

Palavras-chave: secagem intermitente, manejo térmico; demanda energética.

Na safra 2002/03, o Rio Grande do Sul continua sendo o estado brasileiro com maior produção de arroz, cerca cinco milhões de toneladas, o que representa quase 50% da do total produzido no Brasil (CONAB, 2003). A produção brasileira, cuja produção é feita por cerca de 12.000 orizicultores, de 123 municípios, em aproximadamente 955.000 hectares. A cadeia produtiva conta com 422 agroindústrias beneficiadoras, atinge 250 mil empregos e um valor bruto de produção da ordem de R\$ 2,5 bilhões, o que representa 3,1% do PIB.

No arroz, como na maioria das espécies, os grãos devem ser colhidos, quando sua umidade se situar entre 18 e 24%. Se por um lado, a colheita realizada nessa faixa de umidade minimiza as perdas, por outro lado requer o uso de secagem artificial. Contudo, é importante realizar a colheita logo que houver condições, pois quanto mais tempo os grãos permanecerem expostos às intempéries, no campo, maiores serão as perdas, por ataque de pássaros, roedores, insetos e fungos, Elias, *et al* (2001).

No Brasil, os métodos de secagem de arroz variam amplamente, assim como ocorre com outros grãos. Os pequenos produtores utilizam a secagem tradicional, em terreiros, com o produto exposto ao sol, já os médios e grandes produtores fazem uso dos secadores contínuos (Campos, 1990), que, pelas suas características operacionais, podem prejudicar o rendimento de grãos inteiros. No Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, os secadores intermitentes são os mais utilizados (Elias *et al.*, 2002). Comparado com outros grãos, o arroz apresenta dificuldades como: a textura da casca que o envolve; o sistema de secagem não deve ser contínuo; a necessidade da utilização de baixas temperaturas do ar de secagem; para evitar a quebra dos grãos provocada pela pressão de vapor; diferença de peso específico e a alta umidade com que é colhido (Cunha, 1999).

O método intermitente é caracterizado pela passagem descontínua do ar aquecido pela massa de grãos também em movimento, promovida pela recirculação do grão no conjunto secador-elevador. Com isto a difusão da água do centro para a

periferia do grão, e a evaporação da água superficial se dá de uma maneira mais branda e equilibrada. Neste sistema, os grãos permanecem recirculando no interior do secador e o seu contato com o ar se realiza de um modo descontínuo (Elias *et al.*, 2002). Com o presente trabalho, se objetivou estudar efeitos da relação de intermitência, em método com manejo térmico de temperaturas crescentes do ar sobre o desempenho operacional e a demanda energética na secagem, assim como sobre parâmetros de qualidade dos grãos ao longo do armazenamento.

Foram utilizados grãos do cultivar IRGA 417, produzidos na região sul do Rio Grande do Sul, submetidos à secagem em secador intermitente piloto, em duas condições de relações de intermitência 1:1½, e 1:3 ambas com o mesmo manejo térmico (ar aquecido a temperaturas crescentes, graduais de 70, 90, 110±5° C, respectivamente nas 1ª, 2ª e 3ª até a penúltima hora, quando começava a redução gradual da temperatura do ar). A operação foi realizada no Laboratório de Pós-Colheita e Industrialização de Grãos onde se avaliou a taxa horária de secagem, a demanda energética, rendimento de grãos inteiros antes e depois de secagem e rendimento de grãos inteiros sem defeitos, em 160 dias de armazenamento convencional.

Os resultados de desempenho operacional e de demanda energética na secagem aparecem respectivamente nas Figuras 1 e 2, enquanto os efeitos imediatos e latentes da secagem aparecem nas Tabelas 1 e 2.



A taxa horária de secagem é calculada pela variação do grau de umidade da massa de grãos, expressa em base úmida, em pontos percentuais, por hora. Examinando-se os comportamentos exibidos pela análise de regressão polinomial na Figura 1, é possível observar que a taxa horária de secagem nos dois tratamentos tem comportamento semelhante, crescendo na 1ª hora e diminuindo a partir daí, com a redução do grau de umidade. Na relação de intermitência 1:1½ a redução é sempre superior à exibida na relação de 1:3. Estas observações expressam os comportamentos hidrotérmicos da operação e estão de acordo com a literatura especializada (Puzzi, 2000; Elias *et al* 2002).

Observando-se a Figura 2, é possível verificar que o consumo de energia nas duas secagens tem comportamento semelhante, sendo bastante acentuado na primeira hora, refletindo as conseqüências da inércia térmica deste sistema de secagem. Estas observações mostram que a operação realizada com relação de intermitência 1:3 consome menos energia por kg de grão seco do que a operação realizada com relação de intermitência 1: 1½.

A Tabela 1 mostra os resultados dos efeitos imediatos da secagem no rendimento de grãos inteiros de arroz, submetidos a duas relações de intermitência, onde se observa que nos dois tratamentos o percentual de grãos inteiros se reduz significativamente durante as operações de secagem. Grãos de arroz não suportam remoções bruscas de umidade no início da operação, quando estão ainda com elevado teor de água, pois altas taxas de remoção de água contribuem para aumentar os gradientes de pressão interna, provocando aumento dos percentuais de quebrados quando do beneficiamento industrial, principalmente no processo convencional de arroz branco polido (Elias & Rombaldi, 1989).

É possível também verificar que as secagens intermitentes com relações de intermitência 1:3 e 1:1½, e mesmo ar de secagem, isto é, temperaturas crescentes do ar, não apresentaram diferenças significativas nos rendimentos de grãos inteiros.

Os resultados indicam que a) para um mesmo manejo térmico, aumentando-se a relação de intermitência entre as câmaras de secagem e de equalização, aumenta o tempo de secagem, mas diminui o consumo de energia por quantidade de grãos secados; b) o aumento do tempo de armazenamento provoca reduções dos percentuais de grãos inteiros sem defeitos, independentemente da relação de intermitência utilizada na secagem, decorrentes dos maiores efeitos latentes do que imediatos da secagem.

## **BIBLIOGRAFIA**

CAMPOS, M. G. **Percentual de grãos inteiros no beneficiamento de arroz em casca, em relação à temperatura do ar e ao tempo de residência na câmara de secagem.** Viçosa, 1990. 53 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).UFV, 1990.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. <http://www.conab.gov.br>.

CUNHA, O P. **Curso operacional de preparação para a safra/98 e pós-colheita/99.** Dryeration, Porto Alegre. 1999, 183p.

ELIAS, M. C.; LOECK, A. E.; MÜLLER, M.M. **Recomendações técnicas para colheita, secagem, armazenamento e industrialização de arroz para o sul do Brasil.** Pólo de Modernização Tecnológica em Alimentos da Região Sul. UFPEl, 2001. 40p.

ELIAS, M.C.; MARTINS, I.R.; PEREIRA, F.M. Operações de pré-armazenamento de grãos. In: ELIAS, M.C. **Tecnologias para armazenamento e conservação de grãos, em médias e pequenas escalas.** 3ª Edição. UFPEL, COREDE-SUL. Pólo de

Modernização Tecnológica em Alimentos da Região Sul. Editora Universitária da UFPEL. Cap. 3. p.65-97. Pelotas, RS. 2002.

HOSENEY, R. C. **Princípios de ciencia y tecnología de los cereales**. Editoria Acribia, S.A. Zaragoza. España, 1991. 320p.

OLIVEIRA, M.A. **Influência do tempo após secagem no rendimento industrial do arroz irrigado**. Lavoura Arrozeira. Porto Alegre, v. 45 n.402, p.3-4, 1992.

PUZZI, D. **Armazenamento e abastecimento de grãos**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas; 2000. 603p.

Agradecimentos a Palma Agropecuária, CAPES, CNPq e Secretaria de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (Pólos Tecnológicos).

## **PROPRIEDADES VISCOAMILOGRÁFICAS E FUNCIONAIS TECNOLÓGICAS DE ARROZ EM FARINHAS MISTAS PARA ELABORAÇÃO DE SOPAS**

Mateus Borba Cardoso; Vandeir José Dick Conrad, Vera Fischer, Niura da Costa Pinheiro, Lisian Poll; Manoel Artigas Schirmer; Moacir Cardoso Elias. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia, Depto. de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Pós-Colheita e Industrialização de Grãos, Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul, CPGCTA. E-mail: [eliasmc@ufpel.tche.br](mailto:eliasmc@ufpel.tche.br)

Palavras-chave: farinhas mistas, reologia, sopas de arroz.

O Brasil produz cerca de 90% do arroz que consome e importa quase a metade do trigo necessário ao consumo nacional (Conab, 2003). O País está, assim, mais próximo da auto-suficiência na produção de arroz do que de trigo.

O trigo é um cereal muito importante para o consumo humano. Nutricionalmente é considerado um “cereal nobre”, pois propicia aporte energético e pode ser usado no fabrico de alimentos de grande aceitação, com elevado conteúdo vitamínico e teor protéico invejável. Sua farinha possui inúmeras aplicações como em produtos para panificação e a utilização como espessante. As características dos grãos e da farinha determinam a aptidão dos trigos para os diferentes usos industriais (Bequette, 1989). Não menos importante como alimento é o arroz, uma boa fonte de carboidratos que, no Brasil, juntamente com o feijão, oferece um aporte protéico que praticamente satisfaz as necessidades humanas no que diz respeito ao balanceamento de aminoácidos. Contribui com cerca de um quarto das calorias ingeridas pelos brasileiros. O amido é o componente majoritário nos grãos, além de ser um ingrediente comum usado na indústria de alimentos, principalmente como espessantes e agentes de gelatinização (Han e Hamaker, 2001).

O grão de arroz pode ser consumido na forma de grão integral ou esbramado, ou na forma de grãos polidos, parboilizados ou não parboilizados. As frações de dimensões menores, conhecidas nas agroindústrias arroseiras como quebrados médios e pequenos, desde que bem selecionadas, podem ser transformadas em farinha para consumo humano. O beneficiamento convencional de industrialização de arroz branco polido, que representa cerca de 70% da produção e do consumo nacional, é o método que apresenta maiores percentuais de grãos quebrados durante o processamento.

O alto índice de grãos quebrados e o seu baixo valor comercial fazem com que a indústria e os órgãos de pesquisa se voltem para a busca de uma utilização de