

INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE MANEJO NA SECA-AERAÇÃO DOS GRÃOS DE ARROZ

Cristiano Dietrich Ferreira¹; Rafael de Almeida Schiavon²; Jeferson Cunha da Rocha³; Fabrine Lavall⁴; Vinicius Guilherme Kiesow Macedo⁵; Moacir Cardoso Elias⁶

Palavras-chave: Seca-aeração, armazenamento, polimento, rendimento.

INTRODUÇÃO

O arroz é um alimento fundamental da população brasileira, constituindo-se na base da dieta alimentar, e conseqüentemente tem uma grande importância para a economia nacional (MALAVOLTA et al, 2007). Além de fornecer um excelente balanceamento nutricional é uma cultura bastante rústica, o que a faz também ser considerada a espécie de maior potencial de aumento na produção para combate a fome no mundo (GOMES et al, 2004).

A qualidade dos grãos tem-se tornado um aspecto muito importante, tanto para comercialização interna como para exportação. Dos processos pós-colheita, a secagem é determinante para a manutenção dos grãos em bom estado de conservação, além de ser a fase em que o consumo de energia é mais significativo (DEVILLA, 1999). Dentre os processos de secagem destaca-se o método seca-aeração que aumenta o rendimento do secador, reduz os danos e mantém a aparência externa dos grãos, visto que o processo combinado de repouso e aeração é um recurso para reduzir quebras e trincamento de grãos (NEVES et al., 1983). Estudos mostram que a secagem inadequada elevando-se a temperatura, a fim de agilizar o fluxo de secagem, provocando altas taxas horárias de remoção da água compromete a conservação e o valor comercial do arroz (RHIND, 1962; ARORA et al., 1973; KUNZE, 1979; MOSSMANN, 1986).

O rendimento de grãos inteiros, quebrados e com defeitos são os principais parâmetros considerados na avaliação comercial do arroz para a determinação da qualidade e do preço do produto. Dentre outros fatores, os métodos e as condições de manejo da secagem do produto afetam diretamente o beneficiamento, interferindo, principalmente, na porcentagem de grãos inteiros obtidos (CANPELLE et al., 1992; AMATO e ELIAS, 2005). Uma satisfatória gestão de armazenamento de grãos visa manter, durante todo o período de armazenamento, as características que os grãos possuem imediatamente após a colheita e a secagem, agregando ao produto final melhor qualidade.

Os defeitos adquiridos durante os diversos estádios fenológicos de desenvolvimento e crescimento vegetativo, durante a colheita, o transporte e as operações de pré-armazenamento, especialmente a secagem, além de não serem eliminados durante o armazenamento, mostram forte tendência a sofrerem incrementos (PESKE et al., 2003).

O consumo alimentar brasileiro de arroz é de aproximadamente 52,5 quilogramas por habitante por ano ($\text{kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$). Apesar de ser inferior ao consumo mundial médio por habitante ($84,8 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$), este valor é considerado alto se comparado com o consumo per capita dos países desenvolvidos ($16,7 \text{ kg.hab}^{-1}.\text{ano}^{-1}$) (SILVESTRE, 2007).

Apenas uma pequena quantidade de arroz é consumida como ingrediente em produtos processados, sendo seu maior consumo na forma de grão beneficiado (WALTER, 2008). Segundo Vieira e Carvalho (1999), no Brasil o arroz é um cereal consumido principalmente na forma de grãos inteiros, como produto de mesa, sendo que o mais

¹Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário Capão do Leão, s/n, Caixa Postal: 354 Capão do Leão – RS, CEP: 96010-900, dietrich_ferreira10@yahoo.com.br.

² Eng. Agrônomo Msc, Doutorando em Ciência e Tecnologia Agroindustrial – FAEM – UFPel, raschiavon@gmail.com

³ Eng. Agrônomo Msc, URI - Erechim, rochajcr@gmail.com

⁴ Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas

⁵ Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas

⁶ Eng. Agrônomo Prof. Dr. DCTA-FAEM-UFPel, eliasmc@ufpel.edu.br

consumido é o arroz branco polido.

A partir grãos de arroz inteiros sem defeitos decorrentes da etapa de polimento é que são obtidos parâmetros branquimétricos utilizados pela indústria para padronizar e homogeneizar o arroz beneficiado nesta etapa.

Dentro deste contexto objetivou-se com este estudo verificar a influência no manejo do processo de secagem sobre o rendimento de grãos de arroz inteiros e o seu perfil branquimétrico submetidos aos diferentes processos de seca-aeração.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado nas instalações do Laboratório de Pós Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (DCTA – FAEM – UFPEL).

Os grãos foram colhidos e transportados para o LABGRÃOS com umidade próxima a 20%, permanecendo em câmara a 18°C até o começo de cada secagem. Os grãos foram secados numa faixa entre 16 a 17% de umidade, com manejos térmicos operacionais de 75±5°C e 75±5°C; 100±5°C e 75±5°C; 75±5°C e 100±5°C, respectivamente nas câmaras superior e inferior, após passaram por um período de 4 ou 12 horas de repouso e posterior aeração até a umidade dos grãos alcançarem aproximadamente 13%.

A seca-aeração foi realizada em duas etapas. A primeira etapa inicial em secador de coluna protótipo modelo REAL - LABGRÃOS e a segunda etapa final em silo-secador, modelo protótipo VITÓRIA – LABGRÃOS, ambos em escala piloto.

O armazenamento ocorreu em câmara de armazenagem monitorada havendo controle constante de resfriamento a temperatura de 16±1°C e umidade relativa de 75±5%, sendo coletadas as amostras para análises no primeiro e no décimo segundo mês de armazenamento.

As amostras foram submetidas aos processos de beneficiamento convencional para arroz branco, usando metodologia desenvolvida no próprio laboratório (ELIAS, 1998). Foi utilizado para o beneficiamento das amostras um engenho de provas Zaccaria modelo DTAZ1.

Para os índices branquimétricos de brancura, transparência e grau de polimento, utilizou-se equipamento foto-eletrônico branquímetro marca Zaccaria, os resultados foram obtidos pela média de seis repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores dos rendimentos de grãos inteiros sem defeitos do arroz branco, após a secagem pelo método de seca-aeração e armazenamento durante doze meses em ambiente resfriado.

Tabela 1 - Rendimento de grãos inteiros sem defeitos (%) de arroz branco polido, secado pelo método de seca-aeração e armazenado em ambiente resfriado

Etapa inicial* manejo térmico	Etapa final** tempo de repouso (horas)	Tempo de armazenamento	
		1º mês	12º mês
75 / 75°C	4	a59,20B	a61,28A
	12	a58,71B	a60,65A
100 / 75°C	4	b54,10B	b56,15A
	12	b53,95B	b55,63A
75 / 100°C	4	a59,36B	a61,48A
	12	a58,73B	a60,84A

Médias acompanhadas de letras diferentes minúsculas na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha representam diferenças a 5% de significância pelo teste de Tukey.* Etapa inicial da secagem em secador de coluna utilizando três manejos térmicos do ar de secagem.** Etapa final da secagem em silo-secador utilizando ar ambiente, com dois tempos de repouso em seqüência da etapa inicial.

Os valores apresentados na Tabela 1 mostram diferenças significativas entre os tratamentos de secagem e entre os meses de armazenamento, sem diferenças significativas entre os grãos submetidos a quatro e a doze horas de repouso entre as duas etapas da seca-aeração.

Os menores rendimentos de grãos inteiros sem defeitos (Tabela 1) são verificados no primeiro e no décimo segundo mês de armazenamento para o tratamento que utilizou temperaturas do ar mais alta (100°C / 75°C), no início da secagem entre os tratamentos que utilizaram temperaturas menores na primeira câmara não ocorreram diferenças se na segunda houve manutenção (75°C / 75°C) ou aumento gradual (75°C / 100°C) na temperatura do ar. Este comportamento está de acordo com a literatura especializada (FAGUNDES et al., 2005; BARBOSA et al., 2005; ELIAS et al., 2008).

Na Tabela 2 são apresentados os valores do perfil branquimétrico do arroz branco, após a secagem pelo método de seca-aeração e armazenamento durante doze meses em ambiente resfriado.

Tabela 2 - Parâmetros do perfil branquimétrico do arroz branco polido, secado pelo método de seca-aeração e armazenado em ambiente resfriado

Etapa inicial* manejo térmico	Etapa final** tempo de repouso (horas)	Parâmetro / Tempo de armazenamento					
		Índice de polimento		Índice de brancura		Índice de transparência	
		1º mês	12º mês	1º mês	12º mês	1º mês	12º mês
75 / 75°C	4	a109,8A	a107,4A	a42,5A	a42,3A	a3,5A	a3,5A
	12	a104,0A	a108,7A	a40,8A	a41,5A	a3,4A	a3,5A
100 / 75°C	4	a103,2A	a108,3A	a41,3A	a41,0A	a3,3A	a3,2A
	12	a106,2A	a101,6A	a41,9A	a40,9A	a3,4A	a3,3A
75 / 100°C	4	a107,7A	a104,4A	a40,6A	a41,8A	a3,2A	a3,1A
	12	a104,2A	a109,9A	a41,6A	a40,9A	a3,3A	a3,2A

Para cada parâmetro, médias acompanhadas de letras diferentes minúsculas na mesma coluna e maiúsculas na mesma linha representam diferenças a 5% de significância pelo teste de Tukey. * Etapa inicial da secagem em secador de coluna utilizando três manejos térmicos do ar de secagem. ** Etapa final da secagem em silo-secador utilizando ar ambiente, com dois tempos de repouso em seqüência da etapa inicial.

Verifica-se pelos valores apresentados na Tabela 2 que não houve diferenças significativas entre os tratamentos de secagem e entre os meses de armazenamento.

Apesar do fato de o processo de polimento dos grãos ser uma etapa abrasiva a análise conjunta dos valores para os parâmetros do perfil branquimétrico apresentados na Tabela 2 permite verificar que a etapa de polimento não interferiu no rendimento de grãos inteiros sem defeitos para o arroz branco (Tabela 1).

CONCLUSÃO

O manejo no processo de seca-aeração afeta o rendimento de grãos inteiros porem não teve influência no perfil branquimétrico dos grãos de arroz, porem o armazenamento resfriado aumenta o rendimento dos grãos inteiros, por ter uma diminuição no metabolismo do grão e um melhor arranjo nas moléculas internas do grão após a secagem.

AGRADECIMENTOS

CNPq, CAPES, SCT-RS (Pólos Tecnológicos) e ZACCARIA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, G.W.; ELIAS, M.C. **A Parboilização do Arroz**. 1. ed. Porto Alegre: Ricardo Lenz Editor, 2005. v.1, 160p.

ARORA, V.K., HENDERSON S.M., BURKHARDT T.H. **Rice drying cracking versus thermal and mechanical properties**. *Transactions of the ASAE*, 1973,16(2): 320-327.

BARBOSA, F.F.; ELIAS, M.C.; FAGUNDES, C. A. A.; PEREIRA, F. M.; RADÜNZ, L. L. **Efeitos das secagens estacionária e intermitente e do tempo de armazenamento no desempenho industrial de grãos de arroz.** Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa-MG, 2005, v.30, n.1, 83-90p.

CANEPPELE, C.; HARA, C.C.T.; CAMPELO J.J.H. **Simulação de Secagem de Arroz (*Oryza Sativa* L.) em Secadores por Convecção Natural.** Rev. Brasileira De Armazenamento, v.17, n.1, 1992, 43-45 p.

DEVILLA, I.A.; COUTO, S.M.; QUEIROZ, D.M.; DAMASCENO, G.S.; REIS, F.P. **Qualidade de grãos de milho submetidos ao processo de seca-aeração.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande - PB, v.3, n.2, 1999, 211-215p.

ELIAS, M.C. **Efeitos da espera para secagem e do tempo de armazenamento na qualidade das sementes e grãos do arroz irrigado.** Pelotas, 1998. 164p. Tese (Doutorado)

FAGUNDES, C.A.A., ELIAS, M.C., BARBOSA, F.F. **Desempenho industrial de arroz secado com ar aquecido por queima de lenha e GLP.** *Revista Brasileira de Armazenamento*, 2005, Vol. 30, 8-15p.

GOMES, A.S.; MAGALHÃES JUNIO, A.M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil.** Brasília. DF: Embrapa Informações. 2004. 889p.

KUNZE, O.R. **Fissuring of the rice grain after heated air drying.** *Trans. ASAE*, 1979, 22(5): 1197-1207p.

MALAVOLTA, V.M.A.; SOLIGO,E.A.; DIAS, D.D.; AZZINI, L.E.; BASTOS, C.R. Incidência de fungos e qualificação de danos em sementes de genótipos de arroz. *Summa Phytopathologica*, v.33, n.3, p.280-286,2007.

MOSSMANN, A.P. **A review of basis concepts in rice-drying research.** *CRC Critical, Rev. Food Sci. and Nutr.* 1986, 25(1), 49-71p.

NEVES, M.J.B.; FORTES, M; MOREIRA, S.M.C.; PINHEIRO FILHO, J.: **Simulação físico-matemática do processo de seca-aeração.** Revista Brasileira de Armazenamento, v.8, nº1 e 2, Viçosa – MG, 1983.

VIEIRA, N.R.A.; CARVALHO, J.L.V. Qualidade tecnológica. In: VIEIRA, N.R.A.; SANTOS, A.B.; SANT ANA, E.P. *Acultura do arroz no Brasil.* Embrapa arroz e feijão: Santo Antonio de Goiás, 1999. P.582-604.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L.A.. **Arroz: composição e características nutricionais.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, 2008, n.4, 1184-1192p.

RHIND, D. **The breakage of rice in milling.** *Rev. Trop. Agric.* 1962, 39(1), 19-38p.

SILVESTRE, M.P.C.; VIEIRA, C.R.; LOPES Jr, C.O.; SILVA, V.D.M. **Use of an Enzymatic Process for Extracting and Hydrolysing Rice Proteins Aiming Phenylalanine Removal.** *International Journal of Food Engineering*, v.5, 2009, 1-2p.