

UMIDADE DOS GRÃOS DE ARROZ NO COMPORTAMENTO HIDROTÉRMICO E DESEMPENHO INDUSTRIAL DO ARROZ PARBOILIZADO

Leomar Hackbart da Silva; Paula Fernanda Pinto da Costa; Geverson Lessa dos Santos; Fábio Zanata; Dejalmo Nolasco Prestes; Álvaro Renato Guerra Dias; 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

Palavras-chaves: arroz, encharcamento, parboilização na safra, umidade de colheita

O processo de parboilização apresentou expressivo crescimento, nas últimas décadas, representando atualmente mais de 20% do total do arroz industrializado no país. Esse processo de beneficiamento modifica a estrutura do amido através da gelatinização e retrogradação, possibilitando recuperar grãos com fissuras, além de conferir maior resistência nas etapas que utilizam abrasão e/ou fricção, aumentar a estabilidade no armazenamento e no transporte, bem como contribui para o incremento do valor nutricional do arroz (Amato *et al.*, 2002)

Na etapa de encharcamento ocorre a hidratação do arroz, para permitir a gelatinização do amido. Na maioria das variedades, este teor se situa na faixa de 30 a 36% de umidade (b.s.) visto que o amido, pela sua estrutura granular, é capaz de sorver água até 30% do seu peso, sem aumentar expressivamente o volume (Bobbio & Bobbio, 1984).

As dificuldades operacionais na época da colheita, devidas à sazonalidade de produção, à perecibilidade do produto e à má distribuição do volume colhido com ampla faixa de umidade, dificultam os processos de secagem e armazenamento do arroz, induzindo as indústrias, na safra, a submeterem parte dos grãos às operações da parboilização sem secagem e armazenamento prévios, embora não haja embasamento científico suficiente para uma segura tomada de decisão nesse aspecto.

No trabalho estudou-se o efeito da umidade inicial dos grãos no encharcamento sobre o comportamento hidrotérmico e o desempenho industrial do arroz parboilizado.

O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita e Industrialização de Grãos, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" da Universidade Federal de Pelotas. Foram utilizados grãos de arroz, classe longo fino, cultivar Supremo I, colhidos com automotriz, os quais foram pré-limpados em máquina de ar e peneira cilíndrica, Intecnial-Sintel, e imediatamente agrupados em quatro faixas de umidade, sendo três delas sem que os grãos fossem secados artificialmente, respectivamente, ao redor de $20 \pm 0,5$, $18 \pm 0,5$, $16 \pm 0,5$ %. A quarta parcela foi constituída por grãos colhidos com 21% e secados a $13 \pm 0,5$ % de umidade, em processo estacionário, com ar na temperatura de 40° C.

A operação de encharcamento na temperatura de 65° C foi avaliada durante 6 horas. A cada 30 minutos foram retiradas amostras para avaliação do grau de umidade, possibilitando a determinação do comportamento hidrotérmico. Após essa operação, as amostras foram imediatamente autoclavadas, a 110° C, 0,45kgf.cm², por 10 minutos, procedendo-se a secagem das amostras com ar aquecido a 45 ± 5 ° C.

O comportamento hidrotérmico dos grãos foi avaliado segundo a metodologia desenvolvida no Laboratório de Grãos (Elias, 1998), sendo a água sorvida pelas cariopses determinada a partir de diferença de peso após centrifugação, a 2000rpm, por 2min.30s, em cada tempo de coleta, enquanto as isotermas de hidratação foram obtidas por regressão polinomial. Para as determinações, de umidade, avaliação de desempenho industrial, com análises de rendimentos e defeitos de classificação comercial foi utilizada metodologia oficial do Ministério da Agricultura (Brasil, 1988).

As isotermas de hidratação do arroz, em função da umidade inicial dos grãos e do tempo na operação de encharcamento, estão apresentadas na Figura 01, as quais indicam o comportamento hidrotérmico do cultivar no processo de parboilização. De acordo com os resultados, observa-se que a umidade inicial influencia no tempo necessário para os grãos atingirem o equilíbrio hídrico em valor técnico operacional. Na operação a 65°C esse valor se aproxima de 32%.

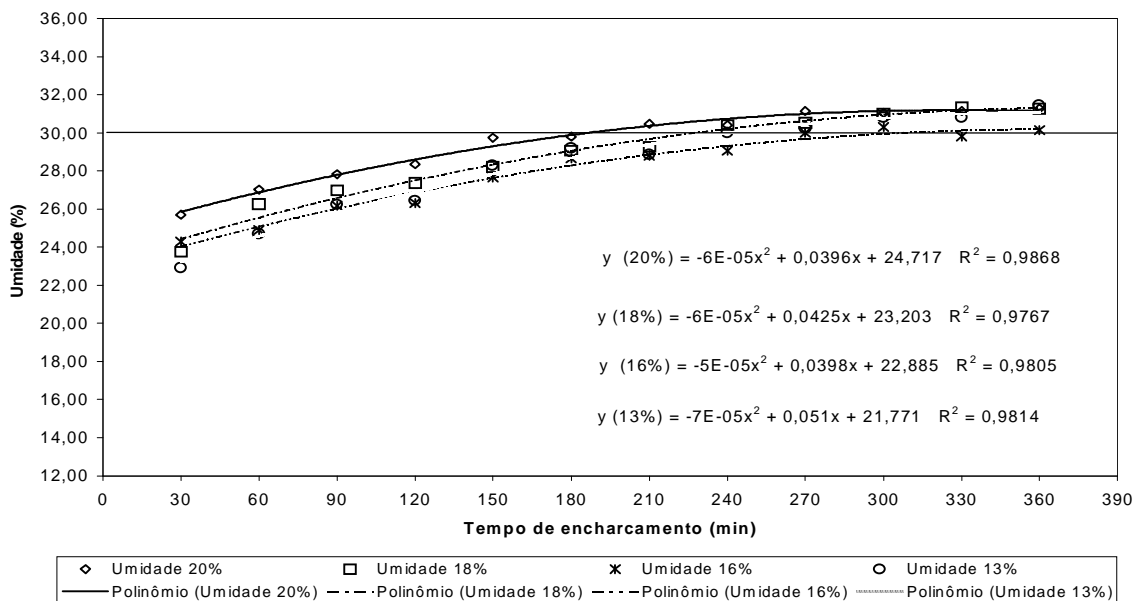


Figura 01 - Isotermas de hidratação do arroz, cultivar Supremo-1, submetido ao encharcamento a 65°C, durante 360 minutos, a partir de quatro umidades iniciais.

Os valores de rendimentos de grãos inteiros sem defeitos e a incidência de defeitos estão apresentados nas Tabelas 01 e 02, respectivamente, sendo possível observar incrementos no rendimento (Tabela 01) em função do aumento do tempo de residência dos grãos na operação de encharcamento, devido ao processo de parboilização conferir maior resistência às quebras no beneficiamento industrial dos grãos. A gelatinização do amido e a posterior retrogradação explicam esse comportamento (Elias *et al.*, 2002; Miah *et al.*, 2002).

No encharcamento com tempo inferior a 6 horas ocorreram variações significativas de rendimentos nos diferentes graus de umidade inicial dos grãos, indicando que esta interfere no rendimento de grãos inteiros sem defeitos, pois grãos submetidos ao encharcamento sem secagem prévia apresentaram valores maiores do que aqueles que iniciaram a operação com 13% de umidade, em todas as condições de tempos, considerando cada parâmetro de análise.

TABELA 01 - Grãos inteiros sem defeitos em arroz, cultivar Supremo I, submetidos, ao encharcamento a 65°C, com quatro umidades iniciais¹

Tempo	Umidade inicial (%) dos grãos no encharcamento
-------	--

(horas)		20		18		16		13				
4	A	66,67	b	B	61,22	c	B	63,79	b	C	53,43	c
5	A	66,42	b	B	63,37	b	B	63,13	b	C	62,11	b
6	A	68,90	a	B	66,84	a	B	66,06	a	C	64,60	a

1 – Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais na mesma linha, não diferem, pelo teste de Tukey ,a 5% de significância (P<0,05).

TABELA 02 - Incidência de defeitos em grãos de arroz, cultivar Supremo I, submetidos, ao encharcamento a 65°C, com diferentes umidades iniciais¹

Tempo (horas)	Umidades iniciais dos grãos no encharcamento							
	20%	18%	16%	13%				
4	C 2,22	a	B 3,70	a	B 4,65	a	A 6,34	a
5	B 1,97	a	A 3,05	b	A 3,06	b	A 3,58	b
6	B 2,05	a	A 2,46	b	A 2,56	b	A 3,19	b

1 – Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais na mesma linha, não diferem, pelo teste de Tukey, a 5% de significância (P<0,05).

A análise de incidências de defeitos em arroz parboilizado, em função da umidade inicial dos grãos e do tempo na operação de encharcamento (Tabela 02), permite verificar que no arroz encharcado a 65°C, o aumento do tempo na operação de 4 para 6 horas, reduz a incidência de grãos com defeitos. Ao possibilitar maior uniformidade na distribuição da água no interior dos grãos, possibilitando melhor gelatinização (Siebenmorgen *et al.*, 1997), o maior tempo de operação reduz o percentual de grãos não gelatinizados, os quais são considerados defeitos pela legislação oficial (Brasil, 1988).

O tempo em que os grãos permanecem com umidade ainda elevada, sem inativação enzimática, proporciona o aumento da atividade metabólica dos grãos e dos organismos associados. A parboilização, embora reduza os danos físicos, intensifica a incidência de defeitos de origem metabólica (Elias *et al*, 2002). Esses eventos podem explicar os comportamentos observados. Os resultados indicam que a umidade inicial dos grãos interfere mais na incidência de defeitos e no tempo de hidratação, enquanto o tempo de encharcamento interfere mais nos rendimentos de grãos inteiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMATO, G.W.; CARVALHO, J.L.V.; SILVEIRA Fº, S. **Arroz parboilizado: tecnologia limpa, produto nobre**. Ed. Ricardo Lenz, Porto Alegre, 2002. 240p.
- BOBBIO. P.A., BOBBIO. F.O. Química de processamento de alimentos. Campinas, **Fundação Cargill**, 1984. 232p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Comissão Técnica de Normas e Padrões. **Normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz**. Brasília, v.8, n.20, p.25. 1988.
- ELIAS, M.C.; ANTUNES, P.L.; HAAS, L.I.R.; AOSANI, E.; RUPOLLO, G.; MARTINS, I.R. Tempo de armazenamento na qualidade industrial do arroz irrigado para parboilização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais do** Porto Alegre: CBCTA, 2002. CD-ROM.
- 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 em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, UFPel, 1998.

MIAH, M.A.K.; HAQUE, A.; DOUGLASS, M.P.; CLARKE, B. Parboiling of rice, Parte I: Effect of hot soaking time on quality of milled rice. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 37, n. 5, p. 527-537. 2002.

SIEBENMORGEN, T.J.; PERDON, A. A.; CHEN, X.; MAUROMOUSTAKOS, A. Relating Rice Milling Quality Changes During Adsorption to Individual Kernel Moisture Content Distribution. **Cereal Chemists**, v. 75, n. 1, p.129-136. 1997.

Agradecimentos a Palma Agropecuária, CAPES e SCT-RS (Pólos).