

PROPRIEDADES FUNCIONAIS E COMPORTAMENTO HIDROTÉRMICO NA OPERAÇÃO DE ENCHARCAMENTO DA PARBOILIZAÇÃO DO ARROZ

Marcelo Marcos Müller; Moacir Cardoso Elias; César Valmor Rombaldi; Lucas Beutinger Marchioro; Pedro Luiz Antunes. UFPel/Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", DCTA. C.P. 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS. E-mail: eliasmc@ufpel.tche.br.

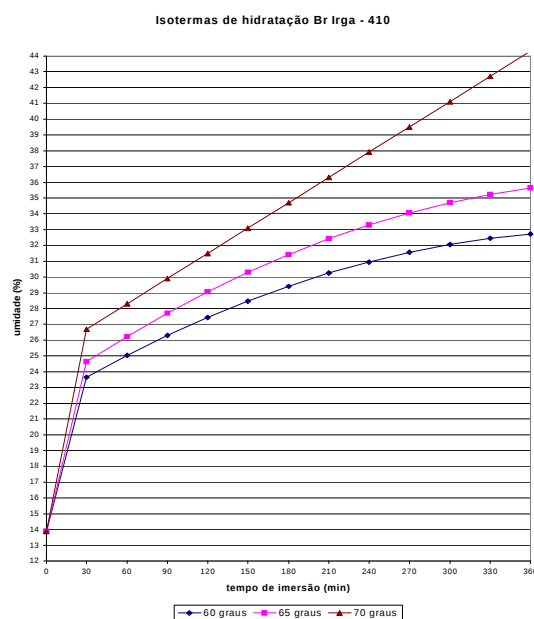
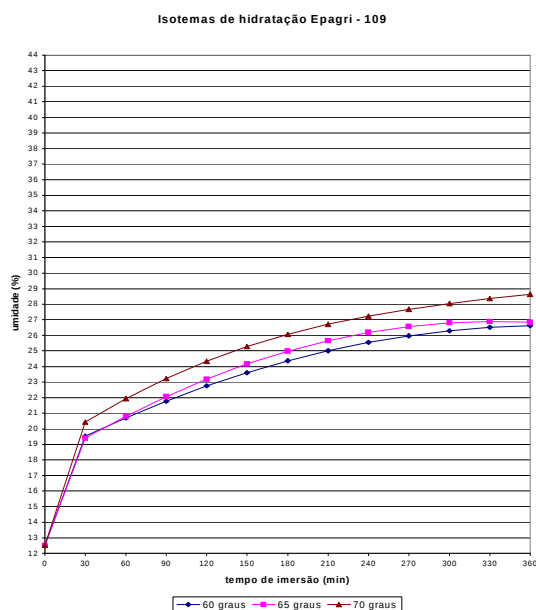
O processo de parboilização do arroz contribui para aumentar a retenção de vitaminas e promover melhorias nos parâmetros industriais de qualidade física do grão, produzindo grãos inteiros em percentual maior do que no processo convencional de produção de arroz branco, uma característica favorável que viabiliza sua produção em nível industrial. Para isso, todas as etapas devem ser bem conduzidas, pois o processo pode variar, dependendo de fatores como cultivar, equipamentos, condições hidrotérmicas e manejo operacional (Elias *et al.*, 1998). O conhecimento mais aprofundado das etapas do processo de parboilização deve ser preocupação constante da pesquisa na área.

A relação amilose/amilopectina é fator preponderante na diferenciação dos cultivares no encharcamento. Enquanto os cultivares com teor de amilose abaixo de 30% têm maior facilidade de hidratação, aqueles que têm teores maiores apresentam mais dificuldade de absorver água, além de reterem proporcionalmente menor quantidade de água no seu interior (Tavares *et al.*, 1998). Para que se incrementem ainda mais a produção e o consumo do arroz parboilizado, ainda há muitos aspectos a serem melhorados e investigados, tanto nos processos industriais, como na qualidade do produto final. Com o trabalho, se objetivou estudar a influência de propriedades funcionais, como teor de amilose e temperatura de gelatinização sobre o comportamento na operação de encharcamento e o rendimento de grãos inteiros na parboilização dos cultivares de arroz BR IRGA 410 e EPAGRI 109, adaptados ao cultivo irrigado, sendo o primeiro produzido em sistema submerso.

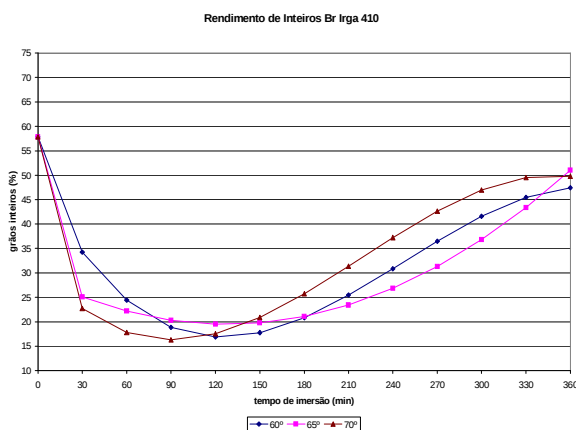
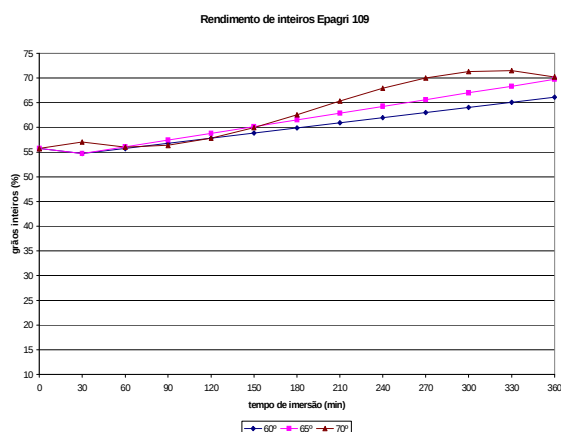
Todas as amostras foram previamente submetidas a limpeza e seleção em protótipos de máquinas de ar e peneiras planas e cilíndricas. Para o encharcamento, foi utilizada metodologia desenvolvida no DCTA-FAEM-UFPEL (Elias, 1998), em instalações-piloto, nos protótipos de tanques de hidratação a 60, 65 e 70±2°C. Em cada temperatura, foram utilizados doze tempos de encharcamento: 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 minutos. Para a eliminação da água externa à cariopse, foi utilizada centrifugação a 7000rpm, durante 2 minutos. A autoclavagem, em autoclave horizontal adaptada, foi realizada a 110±1°C, em pressão de 0,6±0,05kgf/cm², por 10 minutos para cada amostra. Após essa operação, foram realizadas as secagens preliminar e complementar. A primeira, em secador de cabine, com ar a 50±2°C e as amostras permanecendo em torno de 1h, até atingirem a faixa de 18% de umidade. A segunda, em silo-secador estacionário, protótipo do Laboratório de Grãos, até 13% de umidade, com temperatura do ar não ultrapassando 43°C.

Após temperagem, as amostras eram submetidas ao descascamento, ao polimento e à seleção de inteiros em engenho de provas Suzuki, previamente regulado para cada cultivar. A determinação do teor de amilose foi realizada por espectrofotometria, enquanto a da temperatura de gelatinização foi avaliada pelo teste de dispersão alcalina, em KOH a 1,4% (Martinez y Cuevas, 1989), ambas com adaptações.

Nas Figuras 1 e 2 aparecem as isotermas de hidratação, enquanto nas Figuras 3 e 4 são apresentados os rendimentos de grãos inteiros dos cultivares EPAGRI-109 e BR-IRGA 410, respectivamente, submetidas a temperaturas de 60, 65 e 70°C de encharcamento, durante 360 minutos, na parboilização. Nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, são apresentados os percentuais de amilose e a temperatura de gelatinização para ambos os cultivares. O comportamento das curvas de hidratação se mostra diferente para cada cultivar e cada temperatura, sendo observado acentuado aumento da taxa de absorção de água a partir de quatro horas e trinta minutos para o cultivar EPAGRI-109, a 75°C (Figura 1), provavelmente em consequência da gelatinização do amido já no encharcamento, o que é desaconselhável, pois isso causa inchamento do grão e abertura de casca, resultando em grãos danificados no final do processo, pela deformação hidrotérmica.



Figuras - 1 e 2. Isotermas de hidratação dos cultivares EPAGRI-109 e BR-IRGA 410, respectivamente, submetidos a três temperaturas de encharcamento, durante 360 minutos.



Figuras 3 e 4 - Rendimento de grãos inteiros do cultivar EPAGRI-109 e BR-IRGA 410 submetidos a três temperaturas de encharcamento, durante 360 minutos, na parboilização.

Analisando-se os dados expressos na Figura 1, é possível se observar que há rápida estabilização de absorção de água em todas as temperaturas, sendo que a diferença de absorção entre as faixas de 65 e 70°C foi maior do que entre 60 e 65°C. A umidade não foi superior a 30%, em nenhum dos pontos analisados, indicando que este é cultivar tem pouca capacidade de absorção de água. Nos da Figura 2, pode ser observada alta taxa de absorção de água a 70°C, em comportamento linear, diferindo dos comportamentos quadráticos das três isotermas avaliadas na EPAGRI-109 (Figura 1) e das exibidas nas demais temperaturas da BR-IRGA 410 (Figura 2). O comportamento linear da hidratação dificulta grandemente a operacionalidade do processo, uma vez que a inexistência da fase de estabilização impede que se preveja um tempo referencial de operação. Esses comportamentos, com tendência à estabilização, exibidos nas isotermas de 60 e 65°C,

ajustadas por regressão polinomial a ($P < 0,01$) de significância, não difere do relatado por Gutkoski (1991) e Elias (1998), para essa variedade.

Os rendimentos foram avaliados nas amostras submetidas a três temperaturas de encharcamento, durante 360 minutos, na parboilização. Os valores se ajustam a modelos de regressão polinomial. Observa-se, na Figura 3, que não há queda excessiva no percentual de inteiros nas primeiras horas. Não houve também aumento elevado do percentual ao longo do tempo, porém o EPAGRI-109 obteve o maior percentual de grãos inteiros, chegando ao máximo em 5 horas, para 70°C, com leve queda após. Na Figura 4, para 60 e 70°C, é possível ser verificada similaridade nos comportamentos, com diferenças próximas a 5 pontos percentuais a mais de grãos inteiros a 70°C, numa fase da operação. A 65°C, se observa o menor rendimento, ultrapassando o de 60°C apenas na última hora de tratamento.

TABELA 1. Conteúdo de amilose dos grãos de arroz dos cultivares EPAGRI-109 e BR-IRGA 410, descascados e polidos.

CULTIVAR	AMILOSE (%)	CLASSE
EPAGRI-109	33,60 ^a	Conteúdo alto
BR-IRGA 410	28,00 ^b	Conteúdo intermediário

Média aritmética simples de três repetições. Letras diferentes indicam diferenças significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Dispersão alcalina de arroz descascado e polido, com 1,4% de KOH.

CULTIVAR	GRAU DE DISPERSÃO	CLASSE
EPAGRI-109	1,9 ^a	Alta
BR-IRGA 410	6,2 ^b	Baixa

Média aritmética simples de três repetições. Letras diferentes indicam diferenças significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O EPAGRI-109 apresenta maior teor de amilose e temperatura de gelatinização mais alta do que o BR-IRGA 410. O percentual de amilose tem relação inversa com a taxa de hidratação. Teores crescentes de amilose reduzem a capacidade de absorção de água pelo grão, o que explica o comportamento do cultivar EPAGRI-109 (Figura 1), que apresenta menores índices de absorção de água do que o BR-IRGA 410 (Figura 2). Grãos com alta temperatura de gelatinização permanecem inalterados e os de intermediária ou baixa se apresentam parcial ou totalmente dispersos ao final do teste, como ocorreu com os do BR-IRGA 410. Conclui-se que: 1) é possível estimar as classes de conteúdo de amilose e de temperatura de gelatinização do arroz pela análise de seu comportamento nas isotermas de hidratação; 2) há correlação positiva entre temperatura de gelatinização do cultivar e a temperatura da água que melhor resposta oferece na operação de encharcamento e negativa entre teor de amilose e intensidade de hidratação nessa operação unitária industrial.

BIBLIOGRAFIA

- ELIAS, M.C. Tempo de espera para secagem e qualidade de arroz para semente e grãos de uso industrial. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes). Pelotas, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL-FAEM). 1998. 146p.
- ELIAS, M.C.; MÜLLER, M.M.; MARCHIORO, L.B.; ANTUNES, P.L.; SCHIRMER, M.A.; SILVA, J.A. Operações hidrotérmicas na parboilização de arroz agulhinha, irrigado. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 16, Rio de Janeiro, 1998. Anais ... Rio de Janeiro, SBCTA, 1998. p. 1908-11.
- GUTKOSKI, L.C. Efeitos das condições de maceração e de autoclavagem na qualidade industrial e comercial dos grãos de arroz parboilizado. Pelotas, UFPEL, 1991. 122p. (Dissertação de Mestrado – Ciência e Tecnologia Agroindustrial).
- MARTINEZ y CUEVAS, F. Evaluacion de la calidad culinaria y molinera del arroz. Guia de estudo. Cali, CIAT, 75p.; 1989.
- TAVARES, A.F.S.; ELIAS, M.C.; ROMBALDI, C.V.; NORA, L. Grau de polimento e propriedades funcionais do arroz. Revista da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 16(3):1871-4. 1998.