

CONDIÇÕES HIDROTÉRMICAS NA PARBOILIZAÇÃO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DE CONSUMO DE ARROZ IRGA 417 E IRGA 420.

Jander Luis Fernandes Monks; Ana Paula Sacramento Wally; Volnei Luis Meneghetti; Gelson Betemps Bauer; Alvaro Renato Guerra Dias; Márcia Arocha Gularte; Moacir Cardoso Elias. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), 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 chave: operações hidrotérmicas; características de consumo, parboilização

As condições hidrotérmicas na parboilização dependem das propriedades funcionais e reológicas dos grãos e interferem diretamente nas características de consumo de cada cultivar de arroz. Com a evolução do processamento industrial, que se verifica através do desenvolvimento de novas técnicas, melhores equipamentos e maior conhecimento dos fatores atuantes no processo, a aceitação do arroz parboilizado tem tido melhoria significativa e contínua, a ponto de, em menos de duas décadas, passar de 5 para mais de 20% do total de arroz industrializado no país. Se, por um lado, há todo esse crescimento, por outro, existe um grande espaço no mercado a ser explorado e conquistado.

Com o trabalho, se objetivou identificar efeitos de propriedades funcionais e tecnológicas dos grãos, da temperatura e do tempo de encharcamento sobre características de consumo e de preferências em arroz parboilizado dos cultivares IRGA 417 e IRGA 420, ambos recomendados pela pesquisa oficial para cultivo irrigado em sistema submerso.

As amostras, cedidas pela empresa Palma Agroindustrial Ltda., produzidas no município de Capão do Leão-RS, foram beneficiadas nos processos de parboilização e convencional de arroz branco polido, no Laboratório de Grãos (DCTA-FAEM-UFPEL).

Na parboilização, após testes prévios de análises das isotermas de sorção (Elias, 1998), foram selecionadas, para cada cultivar, as condições que possibilitaram melhores desempenhos industriais, sendo as amostras submetidas às seguintes combinações de temperatura e tempo de encharcamento: 1) cv IRGA 417 - 60° C, durante 4, 4:30 e 5 horas; 2) cv IRGA 417 - 65° C, durante 3:30, 4 e 4:30 horas; 3) cv IRGA 420 - 60° C, durante 5:30, 6 e 6:30 horas; 4) cv IRGA 420 -, 60° C, durante 4, 4:30 e 5 horas. Os critérios adotados para a escolha dos valores foram os três pontos mais próximos de 30% de absorção de água pelo grão, aliados ao rendimento do processo nesses pontos.

A autoclavagem foi realizada em autoclave horizontal, modelo FABBE-104, a $110 \pm 1^\circ \text{C}$, com pressão de $0,6 \pm 0,05 \text{ kgf.cm}^{-2}$, por 10 minutos para cada amostra. Após a autoclavagem, as amostras foram submetidas à secagem complementar em silo-secador estacionário, protótipo do Laboratório de Grãos, até atingirem 13% de umidade, com temperatura da massa de grãos não ultrapassando 45° C. Para temperagem, as amostras foram deixadas em repouso por 24 a 48h antes do beneficiamento dos grãos.

As operações unitárias de descascamento e polimento foram realizadas em engenho de provas Suzuki, previamente regulado para cada cultivar, de forma que 95% dos grãos descascassem na primeira passagem, sendo separados manualmente os demais.

As propriedades funcionais tecnológicas estudadas foram o teor de amilose e a temperatura de gelatinização, analisadas pelos respectivos métodos propostos por Martinez y Cuevas (1989), com adaptações.

Para a determinação da temperatura de gelatinização (TG), cada grão recebe

uma nota de acordo com o grau de dispersão apresentado no teste e quanto mais íntegro permanecer menor será a nota e mais alta a temperatura. Terão alta temperatura de gelatinização (74 a 80°C) os grãos que obtiverem escores 1, 2 ou 3; terão intermediária (69 a 73°C) os que receberem 4 ou 5; e baixa (63 a 68°C) aqueles cujos escores forem 6 ou 7.

Os tempos de cocção foram avaliados por cronometragem. O rendimento volumétrico na cocção foi avaliado pelo método utilizado por Cruz (2001), com adaptações, obtido pelo quociente entre os volumes, final (arroz cozido) e inicial (arroz cru). O cálculo de porcentagem de absorção de água seguiu a metodologia de Viana *et al.* (1980).

O teste de preferência, com utilização da escala de ordenação (Chaves & Sproesser, 1993), foi aplicado a 80 consumidores da comunidade universitária. O teste foi realizado em duas etapas, uma para cada amostra, em função do número de amostras. O número 1 correspondia à amostra mais preferida e o 6 à de menor preferência.

O experimento foi conduzido segundo o delineamento completamente casualizado, seguindo o esquema fatorial com 2 x 6 (tratamentos x análises). Foram aplicadas a análise de variância e a comparação de médias, através do teste de Tukey, a 5% de significância, com o uso do software Statistica 6.0 (Windows 1998).

Os resultados aparecem nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1. Propriedades funcionais tecnológicas e de consumo de arroz de grãos de arroz cultivar IRGA 417 submetidos ao processo convencional de branco polido e parboilização.

Parâmetro	Beneficiamento industrial						
	Convencional	Parboilizado					
		encharcamento a 60°C			encharcamento a 65°C		
		5:30h	6:00h	6:30h.	4:00h	4:30h	5:00h
Amilose (%)	26,40a	26,41a	26,46a	26,38 ^a	26,45a	26,44 ^a	26,50a
Dispersão alcalina (escore)	4,2	-	5,0	-	-	5,2	-
Rendimento volumétrico (%)	284 b	295 a	294 a	292 a	288 a	291 a	299 a
Tempo de cocção (min.)	12,8 b	19,33 a	21,35 a	21,22 a	20,91 a	19,79 a	19,73 a
Absorção de água (%)	391,4 a	354,6 b	356,5 b	352,6 b	351,7 b	346,3 b	361,7 b
Preferência (escore)	-	2,95b	3,49b	3,68b	3,20 b	4,33 a	3,24 b

Médias de três repetições, seguidas por letras iguais, na mesma linha não diferem pelo teste de Tukey (p<0.05).

TABELA 2. Propriedades funcionais tecnológicas e de consumo de arroz de grãos de arroz cultivar IRGA 420 submetidos ao processo convencional de branco polido e parboilização.

Parâmetro	Beneficiamento industrial						
	Convencional	Parboilizado					
		encharcamento a 60°C			encharcamento a 65°C		
		5:30h	6:00h	6:30h.	4:00h	4:30h	5:00h
Amilose (%)	29,28a	29,36a	29,31a	29,28 ^a	29,25a	29,30a	29,28a
Dispersão alcalina (escore)	7,0	-	5,2	-	-	6,2	-
Rendimento volumétrico (%)	278 a	280 a	280 a	250 a	280 a	270 a	260 a
Tempo de cocção (min.)	12,7 b	19,4 a	20,0 a	22,0 a	19,7 a	18,2 a	19,7 a
Absorção de água (%)	400,3 a	380,9 b	385,3 b	367,5 b	362,7 b	367,2 b	364,6 b
Preferência (escore)	-	3,65 ab	3,0 b	4,18 a	3,00 b	3,65 ab	3,55 ab

Médias de três repetições, seguidas por letras iguais, na mesma linha não diferem pelo teste de Tukey (p<0.05).

O cultivar IRGA 417 (Tabela 1) foi classificado como de média amilose e IRGA 420 (Tabela 2) como de alto conteúdo de amilose. Pela classificação proposta por Martinez y Cuevas, o teor de amilose no grão é considerado baixo quando inferior a 22%; médio quando entre 23 e 27%; e alto quando superior a 28%. Quanto à temperatura de gelatinização, o cultivar IRGA 417 (Tabela 1) foi classificado como intermediária, enquanto o IRGA 420 (Tabela 2) foi classificado como baixa. A temperatura de gelatinização se relaciona com características de cocção, de forma que os grãos com temperaturas altas de gelatinização requerem mais água e mais

tempo para cozinhar; o arroz fica excessivamente macio e tende a desintegrar quando passa do ponto de cozimento. Já os de temperaturas intermediárias e baixas requerem menor tempo e menos água para cozimento. Os consumidores rejeitam arroz com alta temperatura de gelatinização e os programas de melhoramento procuram selecionar linhas com valores intermediários. Na parboilização, a importância do conhecimento dessa propriedade funcional tecnológica reside no fato de que as operações hidrotérmicas utilizadas promovem, seqüencialmente, gelatinização e retrogradação do amido.

Os rendimentos volumétricos na cocção dos grãos do processo convencional e os da parboilização mostraram diferenças significativas entre si no cultivar IRGA 417 (Tabela 1), algo que não ocorreu nos do IRGA 420 (Tabela 2). Para o mesmo processo e a mesma condição de beneficiamento industrial, os grãos do cultivar IRGA 417 (Tabela 1) apresentaram maior rendimento volumétrico do que os do IRGA 420 (Tabela 2). As diferenças dos teores de amilose explicam esses resultados.

Em ambos os cultivares (Tabelas 1 e 2), os tempos necessários para cocção dos grãos parboilizados foram significativamente maiores do que para os grãos brancos do beneficiamento convencional. Para a mesma condição de beneficiamento, no entanto, não houve diferenças entre os tempos de cocção. O inverso ocorre em relação à absorção de água na cocção, sendo maior pelos grãos brancos do que pelos parboilizados, em ambos os cultivares. Os fenômenos de gelatinização e retrogradação do amido, ocorridos na parboilização, explicam os resultados.

A absorção de água durante o cozimento dos grãos no cultivar IRGA 420 (Tabela 2) é maior do que no cultivar IRGA 417 (Tabela 1), quando são comparados os grãos oriundos do processo convencional e da parboilização. Este fato está relacionado com a diferença de temperatura de gelatinização entre os cultivares. Por apresentar baixa temperatura de gelatinização, os grãos do cultivar IRGA 420 absorvem mais água durante a cocção. Os resultados indicam que a sorção de água na cocção está mais relacionada com a temperatura de gelatinização do que com o conteúdo de amilose.

No cultivar IRGA 417 (Tabela 1), não foram observadas diferenças significativas da variável tempo encharcamento sobre a preferência dos consumidores pelos grãos parboilizados com hidratação a 60°C, diferentemente do que ocorreu na operação realizada a 65°C. Sensorialmente, os grãos menos preferidos, segundo 46,1% dos julgadores, foram os submetidos a 4 horas de encharcamento a 65°C. Os mais preferidos foram obtidos na parboilização com encharcamento a 60°C, durante 4 horas e 30 minutos, segundo 26,2% dos julgadores na escala de ordenação.

No cultivar IRGA 420 (Tabela 2), foram observadas diferenças significativas da variável tempo encharcamento sobre a preferência dos consumidores, tanto pelos grãos parboilizados com hidratação a 60°C como a 65°C. Sensorialmente, os grãos menos preferidos pelos julgadores, foram os submetidos a 6 horas e 30 minutos de encharcamento a 60°C. Os mais preferidos foram obtidos na parboilização com encharcamento a 65°C, durante 4 horas, segundo 27,5% dos julgadores na escala de ordenação.

O processo de parboilização provoca modificações que alteram propriedades físicas, químicas e sensoriais nos grãos de arroz, com vantagens econômicas e nutricionais. Essas transformações ocorrem de maneira diferente em cada variedade submetida ao processo de parboilização, havendo necessidade, assim, de pesquisas de técnicas específicas.

Para parboilização dos grãos do cultivar IRGA 417, as melhores qualidades sensoriais são obtidas com encharcamento a 60°C, durante 4 horas e 30 minutos, enquanto para o cultivar IRGA 420 as melhores condições de encharcamento são 4 horas a 65°C, o que lhes confere melhores características de consumo e alto valor de rendimento volumétrico durante a cocção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAVES, J. B.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 1993. p.81.

CRUZ, L.H.P. **Ácidos orgânicos e tratamentos hidrotérmicos na conservação do arroz**. Pelotas: UFPEL, 2001. p.04-20. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", UFPEL, 2001.

ELIAS, M.C. **Tempo de espera para secagem e qualidade de arroz para semente e indústria**. Pelotas, UFPEL, 1998. 132 p. (Tese de Doutorado).

MARTINEZ, C. Y CUEVAS, F. **Evaluacion de la calidad culinaria y molinera del arroz**. guia de estudo. Cali: CIAT, 1989, 75p.

VIANNA, V. A.; PEIXOTO, A.; CUNHA, J. D. C. Efeito de maceração sobre o rendimento e o tempo de cocção de sete cultivares de arroz. **In: Reunião da cultura do arroz irrigado, 10, Porto Alegre: 1980. Porto Alegre, 1980. p196-197.**

Os autores agradecem a Palma Agroindustrial, CAPES, FAPERGS, e SCT-RS (Pólos).