

## INFLUÊNCIA DA INTENSIDADE DE POLIMENTO NAS PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E DE COCÇÃO DE ARROZ AROMÁTICO

Wellington Bonow Rediss<sup>1</sup>; Guilherme Hirsch Ramos<sup>2</sup>; Newiton da Silva Timm<sup>3</sup>; Gustavo Heinrich Lang<sup>4</sup>; Laerte Reis Terres<sup>5</sup>; Cristiano Dietrich Ferreira<sup>6</sup>; Maurício de Oliveira<sup>7</sup>

Palavras-chave: brancura, rendimento de inteiros, tempo de cocção, dureza dos grãos

### INTRODUÇÃO

O arroz aromático apresenta odor característico que o distingue do arroz comum, resultado dos componentes voláteis liberados durante o cozimento. O principal deles é o 2-acetyl-1-pirrolina, compostos característicos do aroma de pipoca (WONGPORNCHAI; DUMRI; JONGKAEWWATTANA; SIRI, 2004). Devido a sua peculiaridade, este tipo arroz tem ganhado destaque entre os consumidores ocidentais, resultando em um elevado valor de mercado. Por este motivo, são essenciais os estudos que visam a melhoria das características de cocção e de aceitabilidade dos consumidores, assim como, a utilização das corretas práticas de pós-colheita.

Em sua grande maioria o arroz é consumido na forma polida, devido à preferência por grãos mais brancos e com maior maciez após o cozimento. O polimento é uma etapa bem consolidada pelas indústrias de beneficiamento de arroz, uma vez que visa a melhoria do tempo de cocção e da coloração dos grãos que são as principais características avaliadas pelos consumidores (PARK; KIM; KIM, 2001). Por outro lado, a remoção do farelo reduz a qualidade nutricional devido a remoção de grande parte das proteínas, lipídeos e minerais que se encontram na camada de aleurona, além de favorecer a quebra dos grãos durante o polimento. Portanto, maximizar o rendimento de inteiros e o grau desejado de brancura dos grãos é a prioridade para as indústrias beneficiadoras (YADAV; JINDAL, 2008). Nesse sentido, esse estudo objetivou avaliar a influência das intensidades de polimento (Integral, 4% e 8%) na composição química, rendimento de inteiros e propriedades de cocção de grãos de arroz aromático das genótipos Delrose, SC 849 e Empasc 104.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os genótipos de arroz aromático Delrose, SC 849 e Empasc 104, obtidos junto à EPAGRI-SC, foram transportados até o Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) onde foram secos até 13% de umidade em um secador de leito-fixo com temperatura de 38°C. Os grãos secos foram armazenados por um período de 30 dias em temperatura controlada (15°C) e após submetidos ao descascamento e polimento utilizando um engenho de provas Zaccaria (Modelo PAZ-1-DTA, São Paulo, Brasil). O delineamento experimental compreendeu três fatores qualitativos (genótipos) e três fatores quantitativos (0%, 4% e 8% de polimento), totalizando 9 tratamentos, com três repetições analíticas. Os grãos não descascados (marinheiros) foram separados manualmente e o grãos quebrados foram separados por um Trieur com peneira de alvéolo de 4,5mm.

O rendimento de inteiros foi calculado através do peso dos grãos com dimensão superior a  $\frac{3}{4}$

<sup>1</sup> Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas (wellington.bonow@hotmail.com)

<sup>2</sup> Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Pelotas (guilhermehirsch97@gmail.com)

<sup>3</sup> Engenheiro Agrícola, Universidade Federal de Pelotas (newiton.silva.timm@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.Sc. Engenheiro Agrícola, Universidade Federal de Pelotas (gustavo.heinrich@hotmail.com)

<sup>5</sup> Dr. Engenheiro Agrônomo, EPAGRI – SC (laerteterres@epagri.sc.gov.br)

<sup>6</sup> Dr. Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas (cristiano.d.f@hotmail.com)

<sup>7</sup> Dr. Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS, Brazil. Tel/Fax: +00555332757284 (mauricio@labgraos.com.br)

do comprimento da classe longo fino, após a separação pelo Trieur, em relação ao peso inicial em casca, conforme a Instrução Normativa MAPA N° 06 de 16 de fevereiro de 2009 (BRASIL, 2009). A composição proximal dos grãos de arroz foi realizada pelo do equipamento NIRS (NIRS DS2500, FOSS, Denmark).

O tempo de cocção do arroz foi realizado em excesso de água, conforme metodologia descrita por Juliano e Bechtel (1985), quando 90% dos grãos comprimidos em placa de petri não apresentavam opacidade, e os resultados foram expressos em minutos. A dureza e a adesividade dos grãos cozidos foram realizadas após o cozimento dos grãos no tempo pré-estabelecido, conforme metodologia descrita por Park et al. (2001), e os resultados expressos em Newtons (N) e gramas por segundo (g/seg), respectivamente.

A brancura, a transparência e o grau de polimento dos grãos foram determinados através de um branquímetro. Os resultados foram expressos em um valor adimensional onde a brancura e a transparência variam de 0-100 e o grau de polimento de 0-200.

Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA), com posterior teste de comparação de médias por Tukey, aplicado um nível de significância de 5% ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química e o rendimento de inteiros dos grãos de arroz aromático submetidos às diferentes intensidades de polimento estão apresentados na Tabela 1. Independente do genótipo, o teor de proteínas, lipídeos, fibras e minerais reduziram com o aumento da intensidade de polimento, e consequentemente o teor de carboidratos aumentou. Entre os genótipos, não houveram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) no teor de proteínas e carboidratos. O rendimento de inteiros reduziu com o aumento da intensidade de polimento, independente do genótipo (Tabela 1). Comparativamente, o genótipo Empasc 104 apresentou rendimento de inteiros superior ao genótipo Delrose, em todas as intensidades de polimento.

Table 1. Composição química e rendimento de inteiros dos grãos de arroz aromático.

	Proteínas (%)	Lipídeos (%)	Fibras (%)	Minerais (%)	Carboidratos (%)	Rendimento (%)
<i>Delrose</i>						
Integral	10,04 ± 0,23 <sup>Aa</sup>	2,67 ± 0,05 <sup>Aab</sup>	2,31 ± 0,02 <sup>Ab</sup>	1,25 ± 0,08 <sup>Ab</sup>	83,73 ± 1,07 <sup>Ca</sup>	72,43 ± 0,80 <sup>Ab</sup>
4%	9,48 ± 0,24 <sup>Aa</sup>	1,60 ± 0,08 <sup>Bb</sup>	1,28 ± 0,02 <sup>Bb</sup>	0,97 ± 0,02 <sup>Bc</sup>	86,67 ± 0,25 <sup>Ba</sup>	67,62 ± 0,71 <sup>Bb</sup>
8%	8,62 ± 0,20 <sup>Ba</sup>	0,90 ± 0,04 <sup>Cab</sup>	1,25 ± 0,01 <sup>Bc</sup>	0,92 ± 0,03 <sup>Cb</sup>	88,31 ± 0,24 <sup>Aa</sup>	63,17 ± 0,42 <sup>Cb</sup>
<i>SC 849</i>						
Integral	9,72 ± 0,20 <sup>Aa</sup>	2,49 ± 0,04 <sup>Ab</sup>	2,49 ± 0,02 <sup>Aa</sup>	1,33 ± 0,08 <sup>Aa</sup>	83,97 ± 0,24 <sup>Ca</sup>	73,89 ± 0,55 <sup>Aab</sup>
4%	9,31 ± 0,23 <sup>Aab</sup>	1,38 ± 0,02 <sup>Bc</sup>	1,43 ± 0,03 <sup>Ba</sup>	1,00 ± 0,02 <sup>Bb</sup>	86,89 ± 0,60 <sup>Ba</sup>	68,48 ± 0,51 <sup>Bab</sup>
8%	8,47 ± 0,24 <sup>Ba</sup>	0,85 ± 0,12 <sup>Cb</sup>	1,40 ± 0,01 <sup>Ba</sup>	0,90 ± 0,05 <sup>Cb</sup>	88,39 ± 0,57 <sup>Aa</sup>	63,49 ± 0,50 <sup>Cab</sup>
<i>Empasc 104</i>						
Integral	9,89 ± 0,23 <sup>Aa</sup>	2,89 ± 0,05 <sup>Aa</sup>	2,39 ± 0,02 <sup>Ab</sup>	1,34 ± 0,01 <sup>Aa</sup>	83,50 ± 0,31 <sup>Ca</sup>	74,99 ± 0,76 <sup>Aa</sup>
4%	8,93 ± 0,35 <sup>ABb</sup>	1,79 ± 0,10 <sup>Ba</sup>	1,37 ± 0,01 <sup>Ba</sup>	1,09 ± 0,02 <sup>Ba</sup>	86,82 ± 0,43 <sup>Ba</sup>	69,12 ± 0,55 <sup>Ba</sup>
8%	8,50 ± 0,54 <sup>Ba</sup>	0,98 ± 0,04 <sup>Ca</sup>	1,33 ± 0,02 <sup>Bb</sup>	0,99 ± 0,05 <sup>Ca</sup>	88,20 ± 0,77 <sup>Aa</sup>	64,59 ± 0,55 <sup>Ca</sup>

\* Médias aritméticas ± desvio padrão, seguido por letras iguais maiúsculas fazem comparação pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) entre as intensidades de polimento e letras minúsculas entre os genótipos.

As propriedades de cocção e os parâmetros de brancura, transparência e polimento estão apresentados na Tabela 2. O tempo de cocção reduziu com o aumento da intensidade de polimento, independentemente do genótipo. Estes resultados estão relacionados com a impermeabilidade causada pela camada de pericarpo que dificulta a absorção da água,

comportamento este que também foi relatado por Chen et al. (2012) e Guraya (2011). Entre os genótipos, foi observado diferença ( $P < 0,05$ ) somente nos grãos integrais, com um tempo de cocção maior no genótipo Delrose (29,50 min), seguido do Empasc 104 (26,88 min) e SC 849 (25,82 min).

A dureza dos grãos cozidos reduziu com 4% e 8% de polimento em comparação aos grãos integrais, independente do genótipo (Tabela 2). Em todas as intensidades de polimento, o genótipo Delrose apresentou menor dureza em comparação à SC 849 e Empasc 104. A adesividade dos grãos após o cozimento é expresso pela força necessária para o recuo do haste após a compressão, durante a análise de textura. Por este motivo, os resultados são apresentados com valores negativos. A adesividade aumentou conforme o aumento na intensidade de polimento. Entre os genótipos, os menores valores de adesividade foram observados no genótipo Empasc 104 em comparação aos demais genótipos (Tabela 2).

A dureza e a adesividade dos grãos cozidos está associada a vários fatores, dentre eles a composição química dos grãos, a relação amilose-amilopectina e a lixiviação de compostos de baixo peso molecular durante a cocção (YU; MA; SUN, 2009). Neste estudo, possivelmente a redução das fibras e proteínas da camada de farelo, associados com o aumento da lixiviação de compostos de amilose e amilopectina de baixo peso molecular, foram os responsáveis pela redução da dureza e aumento da adesividade conforme o aumento na intensidade de polimento.

Entre os genótipos, a menor dureza observada no Delrose está de acordo com o menor rendimento de inteiros observados na Tabela 1, assim como, a maior dureza e o maior rendimento de inteiros no genótipo Empasc 104. Neste caso, estudos futuros são necessários para a investigação dos fatores responsáveis por estas diferenças, que de acordo com Yadav e Jindal (2008), estão associados com o teor de amilose e a relação proteína-amido no endosperma.

Table 2. Propriedades de cocção, brancura, transparência e grau de polimento dos grãos de arroz aromático.

	Brancura	Transparência	Polimento	Tempo cocção (min)	Dureza (N)	Adesividade (g/seg.)
<i>Delrose</i>						
Integral	6,53 ± 0,15 <sup>Cb</sup>	0,42 ± 0,01 <sup>Cb</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>Ba</sup>	29,50 ± 0,44 <sup>Aa</sup>	25,22 ± 4,11 <sup>Aa</sup>	-2,13 ± 1,37 <sup>Bb</sup>
4%	14,23 ± 0,64 <sup>Bc</sup>	1,06 ± 0,11 <sup>Bc</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>Bb</sup>	22,47 ± 0,43 <sup>Ba</sup>	9,87 ± 1,66 <sup>Bb</sup>	-25,19 ± 5,63 <sup>Aa</sup>
8%	25,20 ± 0,79 <sup>Ab</sup>	2,46 ± 0,17 <sup>Ac</sup>	26,00 ± 4,58 <sup>Ac</sup>	21,85 ± 0,52 <sup>Ca</sup>	9,92 ± 1,47 <sup>Bb</sup>	-32,78 ± 4,00 <sup>Aa</sup>
<i>SC 849</i>						
Integral	8,23 ± 0,51 <sup>Ca</sup>	0,80 ± 0,13 <sup>Ca</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>Ca</sup>	25,82 ± 0,45 <sup>Ac</sup>	30,33 ± 6,45 <sup>Aa</sup>	-5,14 ± 2,03 <sup>Ca</sup>
4%	20,40 ± 0,26 <sup>Ba</sup>	3,08 ± 0,14 <sup>Ba</sup>	9,33 ± 1,52 <sup>Ba</sup>	22,32 ± 0,67 <sup>Ba</sup>	15,90 ± 2,03 <sup>Ba</sup>	-26,31 ± 5,18 <sup>Ba</sup>
8%	34,07 ± 0,81 <sup>Ca</sup>	4,33 ± 0,11 <sup>Aa</sup>	79,33 ± 3,06 <sup>Aa</sup>	21,40 ± 1,10 <sup>Ca</sup>	15,76 ± 1,07 <sup>Ba</sup>	-38,64 ± 7,09 <sup>Aa</sup>
<i>Empasc 104</i>						
Integral	5,00 ± 0,30 <sup>Cc</sup>	0,49 ± 0,02 <sup>Cb</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>Ba</sup>	26,88 ± 0,34 <sup>Ab</sup>	32,7 ± 6,21 <sup>Aa</sup>	-2,69 ± 1,23 <sup>Bab</sup>
4%	15,77 ± 2,43 <sup>Bb</sup>	1,66 ± 0,19 <sup>Bb</sup>	0,00 ± 0,00 <sup>Bb</sup>	22,38 ± 0,23 <sup>Ba</sup>	18,54 ± 2,49 <sup>Ba</sup>	-11,61 ± 2,15 <sup>Ab</sup>
8%	33,63 ± 1,30 <sup>Aa</sup>	3,28 ± 0,06 <sup>Ab</sup>	70,00 ± 5,67 <sup>Ab</sup>	21,70 ± 0,43 <sup>Ca</sup>	17,90 ± 2,60 <sup>Ba</sup>	-15,80 ± 3,98 <sup>Ab</sup>

\* Médias aritméticas ± desvio padrão, seguido por letras iguais maiúsculas fazem comparação pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) entre as intensidades de polimento e letras minúsculas entre os genótipos.

A brancura e a transparência aumentaram conforme a intensidade de polimento, em todas os genótipos (Tabela 2). O grau de polimento nos genótipos Delrose e Empasc 104 aumentou somente na intensidade de polimento de 8%, enquanto que, para o genótipo SC 849, um grau de polimento aumentou já no polimento de 4%. Comparativamente, os maiores valores de brancura, transparência e polimento foi observado no genótipo SC 849 (Tabela 2).

O aumento dos parâmetros de coloração conforme o aumento da intensidade de polimento estão associados com a remoção do farelo, que contém nutrientes como minerais e vitaminas, além dos lipídeos e proteínas e dos compostos fenólicos que contribuem para a coloração do arroz. As diferenças na coloração entre os genótipos é determinada por uma combinação de fatores genéticos, agrônômicos e de pós-colheita (LAMBERTS et al., 2006). Contudo, o aumento mais pronunciado da brancura, transparência e do grau de polimento do genótipo SC 849 pode estar associado à uma camada de farelo menos espessa, o que possivelmente também propiciou um menor tempo de cocção (Tabela 2).

## CONCLUSÃO

A etapa de polimento influenciou a composição química dos grãos de arroz aromático, reduzindo o conteúdo de proteínas, lipídeos, fibras e minerais, bem como o rendimento de inteiros destes grãos. O aumento da intensidade de polimento resultou em grãos mais brancos e transparentes, além de reduzir a dureza e aumentar a adesividade dos grãos cozidos. Em relação aos genótipos, o Empasc 104 apresentou os maiores valores de rendimento de inteiros, enquanto que o genótipo SC 849 apresentou os maiores valores de brancura e transparência e o menor tempo de cocção. Os resultados dão suporte para futuros estudos sobre as propriedades físico-químicas responsáveis pelas diferenças observadas entre os genótipos, assim como, sugere a investigação da influência do polimento nos compostos de aroma.

## AGRADECIMENTOS

EPAGRI, FAPERGS, CNPq, SCT-RS, Polo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001°.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº06, de 16 de fevereiro de 2009. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 17 fev. 2009. Seção 1, p. 3.
- CHEN, H. H.; CHEN, Y. K.; CHANG, H. C. (2012). Evaluation of physicochemical properties of plasma treated brown rice. **Food Chemistry**, v. 135, p. 74–79.
- GURAYA, H. S. (2011). Effect of flour-blasting brown rice on reduction of cooking time and resulting texture. **Cereal Chemistry**, v. 88, p. 51–55.
- JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. The rice grain and its gross composition. In: Rice: **Chemistry and Technology**. American Association of Cereal Chemists. New Orleans, MN, USA: E.T. Champagne, 1985. p. 17-57.
- LAMBERTS, L.; BIE, E. DE; DERYCKE, V.; VERAVERBEKE, W. S.; MAN, W. DE; DELCOUR, J. A.; SAMPLES, R. (2006). Effect of Processing Conditions on Color Change of Brown and Milled Parboiled Rice. **Cereal Chemistry**, v. 83, p. 80–85.
- PARK, J. K.; KIM, S. S.; KIM, K. O. (2001). Effects of milling ratio on sensory properties of cooked rice. **Cereal Chemistry**, v. 78, p. 151–156.
- WONGPORNCHAI, S.; DUMRI, K.; JONGKAEWWATTANA, S.; SIRI, B. (2004). Effects of drying methods and storage time on the aroma and milling quality of rice (*Oryza sativa* L.) cv. Khao Dawk Mali 105. **Food Chemistry**, v. 87, p. 407–414.
- YADAV, B. K.; JINDAL, V. K. (2008). Changes in head rice yield and whiteness during milling of rough rice (*Oryza sativa* L.). **Journal of Food Engineering**, v. 86, p. 113–121.
- YU, S.; MA, Y.; SUN, D. (2009). Impact of amylose content on starch retrogradation and texture of cooked milled rice during storage. **Journal of Cereal Science**, v. 50, p. 139–144.

