

# EFEITOS DA OPERAÇÃO DE PRÉ-GERMINAÇÃO SOBRE PARÂMETROS DE DESEMPENHO INDUSTRIAL EM GENÓTIPOS DE ARROZ

Rosana Colussi; Bianca Pio Ávila<sup>3</sup>; James Bunde Roschild<sup>4</sup>; Guilherme de Ávila Soares<sup>5</sup>; Lucas Ávila Nascimento<sup>6</sup>; Nathan Levien Vanier<sup>7</sup>; Moacir Cardoso Elias<sup>7</sup>

Palavras-chave: Germinação, qualidade industrial, arroz pigmentado, rendimento.

## INTRODUÇÃO

A cadeia orizícola desempenha importante papel cultural, social e econômico no Brasil. A cadeia produtiva do arroz apresenta destaque na geração de emprego e renda para a economia interna, com um parque industrial nacional de beneficiamento altamente desenvolvido (CONAB, 2018).

No aprimoramento dos processos agroindustriais tem sido intensificada a implantação de tecnologias que visem preservar a qualidade dos alimentos e aumentar a eficiência do setor. No preparo da matéria-prima para o beneficiamento, os efeitos dos métodos aplicados podem ser transferidos ao produto final e influenciar em seu comportamento tecnológico e em outros parâmetros de qualidade e agregando valor ao arroz produzido (NG, et al., 2013).

Ainda são insuficientes os dados comparativos entre cultivares híbridas e não híbridas nacionais, sobretudo de cultivares pigmentadas, em processos, além do seu beneficiamento, como por exemplo a germinação induzida. A germinação induzida envolve a imersão dos grãos na água por determinado período de tempo, para induzir uma leve germinação com posterior interrompimento pelo processo de secagem. O arroz é considerado germinado quando a raiz primária já é visível. Estudos revelam que ocorrem mudanças bioquímicas nesse processo, possibilitando o aumento da biodisponibilidade de nutrientes, além da melhora no desempenho industrial (NASCIMENTO et al., 2020).

A indução de mudanças químicas no arroz, envolve a ativação de um complexo processo bioquímico de reservas e isso ocorre principalmente durante o crescimento embrionário do arroz em 0,5-3 mm de comprimento, etapa a qual é chamada de processo de pré-germinação (PINKAEW et al., 2016).

Com isso, o objetivo nesse estudo foi verificar os efeitos da operação de pré-germinação sobre os parâmetros de rendimento, tempo de cocção, dureza e cor em genótipos de arroz híbrido e pigmentado, cultivados em sistema irrigado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz da classe longo fino (*Oryza sativa* L.) dos genótipos híbridos Titan CL e INOV CL e o arroz pigmentado preto IAC-600. Os grãos apresentaram umidade inicial de 13% e foram armazenados em casca até o momento das análises. O experimento foi realizado no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

A fim de avaliar o efeito da pré-germinação sobre os parâmetros de industrialização, utilizou-se um delineamento experimental adotando-se três variáveis independentes, os genótipos na forma integral (sem germinação), arroz integral com germinação induzida por 24 horas à 25 °C e à 30 °C. Foram analisados os rendimentos de grãos inteiros e quebrados, tempo de cocção, dureza e perfil colorimétrico.

A determinação do poder de germinação foi realizada conforme o método de Hase e Kawamura (2012). A realização da germinação induzida das sementes de arroz foi realizada segundo o método proposto por Ng et al. (2013). Os grãos foram imersos, inicialmente, em solução de hipoclorito de sódio 2,0 % (v/v) durante 20 minutos. Após, foram lavados com água destilada até atingirem a neutralidade e hidratados a 40 °C durante 4 horas. Os grãos então, foram acondicionados em estufas do tipo BOD a 25 °C e 30 °C e 80 % de umidade relativa por um período de 24 horas, com fotoperíodo de 12 horas.

A renda de descascamento foi determinada de acordo com a Instrução Normativa 06/2009 (BRASIL, 2009). A separação dos grãos quebrados e inteiros foi realizada no trieur e revisada manualmente com auxílio do paquímetro digital. Foram considerados grãos quebrados aqueles que apresentaram comprimento inferior a 4,49 mm. A dureza dos grãos cozidos foi realizada em texturômetro da marca Stable Micro Systems Texture Analysers, modelo TA.XTplus, em uma velocidade de 1mm.s<sup>-1</sup> e um probe cilíndrico de 4,5 cm de diâmetro, de acordo com o método de Park et al. (2001). O tempo de cocção foi determinado de acordo com Gularte et al. (2019). O perfil colorimétrico das amostras foi determinado utilizando colorímetro Minolta (Modelo CR-310, Osaka, Japão), o qual indica os parâmetros no sistema CIELAB (L= luminosidade, a\*= tonalidade e b\*= croma). A comparação de média entre as amostras foi analisada através do teste Tukey com diferença significativa de p<0,05 no software R Studio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento de grãos inteiros e quebrados, tempo de cocção e dureza são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Rendimento de grãos inteiros e quebrados, tempo de cocção e dureza de grãos de arroz híbridos e pigmentado, sem germinação induzida e com germinação conduzida a 25 °C e 30 °C.

Amostras	Rendimento inteiros (%)	Rendimento quebrados (%)	Tempo de cocção (min)	Dureza (N)
Titan CL integral	76,09±0,40a	2,03±0,03a	27±0,02b	71,90±4,26c
Titan CL 25 °C	75,49±0,32a	2,75±0,02b	26±0,05c	82,11±1,61b
Titan CL 30 °C	73,94±0,04b	3,02±0,04c	28±0,13a	88,04±3,25a
INOV CL integral	76,73±0,04a	2,20±0,12b	27±0,19b	79,40±1,37c
INOV CL 25 °C	76,12±0,17a	2,15±0,14b	25±0,09c	84,16±1,84b
INOV CL 30 °C	75,82±0,06b	3,61±0,05a	28±0,15a	89,75±2,53a
IAC 600 integral	79,59±0,54a	1,07±0,04a	36±0,19c	62,83±1,07a
IAC 600 25 °C	79,56±0,04a	1,12±0,04a	33±0,25b	64,79±1,43ab
IAC 600 30 °C	78,91±0,26a	1,20±0,07a	38±0,17a	68,57±1,19a

Médias±desvio padrão. Valores médios seguidos por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância ( $p < 0,05$ ).

O rendimento de grãos inteiros foi maior nas amostras integrais e na germinação induzida à 25 °C nas cultivares híbridas, assim como uma porcentagem menor de grãos quebrados, enquanto que o arroz pigmentado IAC 600 não sofreu alteração. A suscetibilidade do genótipo a determinados estresses, interfere na ocorrência de maiores ou menores alterações na matriz amilácea-proteica (ELIAS et al., 2012). Na germinação, o controle de temperatura é um fator importante que afeta o rendimento e a qualidade dos grãos, a temperatura também pode alterar a atividade enzimática, uma vez que algumas enzimas possuem temperaturas específicas de ação e consequentemente afetam o tempo de germinação.

O tempo de cocção foi significativamente reduzido na germinação induzida por 24 horas à 25 °C e o inverso, na temperatura mais elevada, de 30 °C. A germinação, altera a conformação dos grânulos de amido e suas propriedades de pasta devido à atividade da enzima alfa-amilase (WANG et al., 2019). Essa enzima atua rompendo interações entre os monômeros de glicose e com isso promove a abertura da estrutura do amido, justificando o menor tempo de cocção.

A textura, principalmente o parâmetro dureza é uma característica que define a aceitabilidade de uma cultivar ou de um novo produto que chega ao mercado (CHEN e OPARA, 2013). Shinde et al. (2014) reportam que a redução da dureza acontece em condições de pré-germinação acima de 24 horas de incubação e acima de 30 °C. No entanto, nas amostras estudadas esse comportamento foi observado nas amostras submetidas à germinação induzida em temperatura de 25 °C, o que demonstra ser uma temperatura e um tempo de exposição satisfatório para essas cultivares nesse processamento.

O perfil colorimétrico das cultivares híbridas Titan CL e INOV CL, assim como do arroz pigmentado preto IAC 600 está representado na Figura 1.



## **CONCLUSÃO**

Os grãos germinados por 24h horas a 25°C apresentaram o mesmo rendimento que o arroz integral, e menor tempo de cocção. A germinação, quando conduzida nestas condições favorece a obtenção de produtos com características tecnológicas diferenciadas, podendo ser uma alternativa para agregar valor ao produto final. A amostra de arroz pigmentado também se mostrou promissora no uso desse processo, pois apresentou tempo reduzido de cocção e menor dureza.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) , ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro e pelas bolsas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CHEN, L. ; OPARA, U. L. Approaches to analysis and modeling texture in fresh and processed foods - A review. **Journal of Food Engineering**, v. 113, p. 497-507, 2013.
- CONAB, 2018.; Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **A cultura do arroz**. Organizador Aroldo Antonio de Oliveira Neto. - Brasília: Conab, 2018. 180 p. v.6.
- ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N.L.; PARAGINSKI, R.T.; CASARIL, J. **Manejo tecnológico na pós-colheita e inovações na conservação de grãos de arroz**. In: ELIAS, M.C.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N.L. (Org.). **Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo**. 1ed.Pelotas: Editora Universitária da UFPel, v.1, p. 21-42, 2012.
- GULARTE, M. A.; ÁVILA, B. P.; PEREIRA, A. M.; SOUZA, E. J. D. **Arroz e Feijão - Guia prático de análise sensorial em grãos**. Ed. Graf. UCPel: Pelotas, 2019, 179p.
- HASE, T.; KAWAMURA, K. Evaluating compost maturity with a newly proposed index based on a germination test using Komatsuna (*Brassica rapa* var. *peruviridis*) seeds. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, p. 220-227, 2012.
- NASCIMENTO, L. Á.; ÁVILA, B. P.; COLUSSI, R.; ELIAS, M. C. Effect of abiotic stress on bioactive compound production in germinated brown rice. **Cereal Chemistry**, v. 97, n. 4, p. 868-876, 2020.
- NG, L. T. et al. Changes of tocopherols, tocotrienols,  $\gamma$ -oryzanol, and  $\gamma$ -aminobutyric acid levels in the germinated brown rice of pigmented and nonpigmented cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 61, n. 51, p. 12604-12611, 2013.
- PARK, J. K.; KIM, S. S.; KIM, K. O. Effects of milling ratio on sensory properties of cooked rice and on physiochemical properties of milled and cooked rice. **Cereal Chemistry**, v. 78, n. 2, p.151-156, 2001.
- PINKAEW, H.; THONGNGAM, M.; WANG, Y.J.; NAIVIKUL, O., Isolated rice starch fine structures and pasting properties changes during pre-germination of three Thai paddy (*Oryza sativa* L.) cultivars. **Journal of Cereal Science**, v. 70, p. 116-122, 2016.
- SHINDE, Y. H.; VIJAYADWAHAJA, A.; PANDIT, A. B.; JOSHI, J. B. Kinetics of cooking of rice: a review. **Journal of Food Engineering**, v. 123, p. 113-129, 2014.
- WANG, H.; XIAO, N.; DING, J.; ZHANG, Y.; LIU, X.; ZHANG, H. Effect of germination temperature on hierarchical structures of starch from brown rice and their relation to pasting properties. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 149, p. 1022-1034, 2019.