

EFEITOS DO GRAU DE UMIDADE E DO ATRASO DE COLHEITA NA QUALIDADE INDUSTRIAL DE GRÃOS DE ARROZ

MIREGE ROBAINA VIVIAM¹; JESSIE TUANI CAETANO CARDOSO²; GUSTAVO HEINRICH LANG³; FERNANDO FUMAGALLI MIRANDA⁴; MAURÍCIO DE OLIVEIRA⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – viviamirege@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – jessiecaetano@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – gustavo.heinrich@hotmail.com

⁴Instituto Rio-Grandense do Arroz - fernando-miranda@irga.rs.gov.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – mauricio@labgraos.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa L.*) é uma das culturas mais antigas e um dos alimentos mais importantes do mundo (IGUAZ, et al., 2006). Sua colheita ocorre a partir da maturação fisiológica, geralmente quando dois terços dos grãos da panícula encontram-se maduros (SMIDERLE; DIAS, 2008). A antecipação ou atraso da colheita reduz a produção e qualidade do arroz (RIBEIRO et al., 2004), por isso colher na época recomendada é de fundamental importância para a obtenção de um produto de melhor qualidade e maior rendimento de grãos inteiros (RI) (OLIVEIRA; AMATO, 2021). O ponto ideal de colheita para a maioria dos genótipos de arroz é aquele em que os grãos se encontram com grau de umidade situado entre 16-22% (SUN et al., 2002). Isso geralmente ocorre entre 30-35 dias após a floração plena (DAF) (INFIELD; SILVEIRA JUNIOR, 1984). Quanto mais próximo a este ponto melhor será sua qualidade industrial, especialmente em relação ao RI.

O maior ou menor RI no processo industrial normalmente está relacionado à existência de fissuras nos grãos (OLIVEIRA; AMATO, 2021). O aparecimento de fissuras resulta principalmente do estresse causado pelos processos de absorção e dessorção de umidade que ocorre devido a reidratação dos grãos por ação da chuva, orvalho e umidade relativa do ar. Durante esses processos, gradientes de umidade entre a superfície e o centro do grão são formados, induzindo a tensões de tração e compressão no grão (BAO, 2019). O estresse de absorção geralmente ocorre entre 12-16% de umidade (JULIANO, 2016), no entanto esta faixa crítica varia em função do genótipo (CASTRO et al., 1999).

O grau de umidade e o número de dias após a floração são fatores utilizados para relacionar a época de colheita com o rendimento de grãos inteiros, sendo fundamentais na decisão de quando colher e evitar perdas no produto final (INFIELD; SILVEIRA JÚNIOR, 1984; MARCHEZAN et al., 1993).

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos do grau de umidade e do atraso da colheita na qualidade industrial de diferentes genótipos de arroz, determinando seu ponto ótimo de colheita.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados grãos de arroz em casca de 8 genótipos (BR IRGA 409, IRGA 424, IRGA 426, IRGA 431 CL, IRGA 417, BRS PAMPEIRA, IRGA 424 RI e BR IRGA 410) produzidos no município de Cachoeirinha, RS, Brasil, provenientes do IRGA (Instituto Rio Grandense de Arroz) da safra do ano agrícola 2018/2019, os quais foram submetidos ao atraso na colheita, sendo colhidos em diferentes épocas (30, 40, 50, 60 e 90 dias após a floração). O material foi limpo, seco (13% de



umidade) e armazenado em ambiente refrigerado (16°C) até o momento das análises.

O rendimento de grãos inteiros foi determinado conforme Instuição Normativa 6/2009, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009) para grãos naturais em casca, utilizando engenho de prova (PAZ-1/DTA Zaccaria, Limeira, SP, Brasil). A porcentagem (%) foi calculada considerando o peso inicial da amostra em casca (105g). Os resultados obtidos para a variável genótipos foram analisados pelo programa Statistica utilizando-se análise de variância ANOVA, seguida de comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$) (dados não apresentados). Para a variável época de colheita, em dias após a floração (DAF), foram realizados gráficos de regressão polinomial (dados não apresentados) e geradas equações (Tabela 1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O genótipo BR-IRGA 409 apresentou rendimentos de grãos inteiros elevados e semelhantes aos demais genótipos em todas épocas de colheita, mesmo em 40, 50, 60 e 90 DAF, onde os graus de umidade foram inferiores as recomendações de colheita (12,40, 11,57, 9,83 e 9,77%, respectivamente) (dados não apresentados). Isso demonstra tendência de perda de umidade após a maturação fisiológica, que só é revertida com a ocorrência de chuvas ou aumento da umidade relativa do ar. À medida que houve atraso na colheita foram verificadas tendências de redução do grau de umidade e do rendimento de grãos inteiros, e consequentemente, aumento de grãos quebrados (dados não apresentados). A partir das relações entre RI e grau de umidade e entre DAF e grau de umidade, foram estimados os pontos ideais de colheita para a obtenção dos máximos RI dos oito genótipos de arroz estudados (Tabela 1). O grau de umidade ótimo para a obtenção dos maiores rendimentos de grãos inteiros nos genótipos estudados situou-se entre 18,6-21%. Calderwood et al. (1980) e Marchezan et al. (1993) encontraram os maiores percentuais em colheitas realizadas com grau de umidade entre 18 e 23%.

Os genótipos IRGA 431 CL e IRGA 424 RI apresentaram os maiores valores estimados e RI (71,43% e 72,91%, respectivamente) e BRS PAMPEIRA apresentou o menor (54,83%). Os percentuais máximos estimados de IRGA 431 CL e IRGA 424 RI foram superiores aos informados por IRGA (2017) e Almeida et al. (2019). Segundo os autores, o rendimento de inteiros destes genótipos é cerca de 65 e 63%, respectivamente, em colheitas realizadas em 30 DAF. Todavia, o genótipo BRS PAMPEIRA apresentou valor máximo estimado inferior quando comparado ao rendimento de inteiros informado por EMBRAPA (2019). Segundo a empresa, este genótipo possui RI superior a 62% quando colhido em 33 DAF.

Tabela 1. Estimativa de máximo rendimento de grãos inteiros, grau de umidade de colheita e número de dias após a floração (DAF) de oito genótipos de arroz, com suas respectivas equações ajustadas

Genótipo	Rendimento de inteiros (%)	Grau de umidade (%)	Época de colheita (DAF)	Equações
BR-IRGA 409	64,25	19,4	30	$y = 32,789 + 3,250x - 0,084x^2$ $y = -47,829 + (1879,731 / x) + (-7364,846 / x^2)$
IRGA 424	64,23	19,7	35	$y = -27,749 + 9,36x - 0,238x^2$ $y = 115,461 + (-3675,610 / x) + (40961,135 / x^2)$



IRGA 426	62,94	21	33	$y = 19,170 + 4,1757x - 0,0996x^2$ $y = 87,374 + (-2698,619 / x) + (32694,562 / x^2)$
IRGA 431 CL	71,43	19,6	28	$y = -151,107 + 22,749x - 0,581x^2$ $y = 159,343 + (-5446,219 / x) + (56168,473 / x^2)$
IRGA 417	67,19	19,5	31	$y = -30,257 + 9,997x - 0,256x^2$ $y = 137,860 + (-4474,437 / x) + (46440,882 / x^2)$
BRS PAMPEIRA	54,83	18,6	44	$y = 21,056 + 3,629x - 0,098x^2$ $y = 21,842 + (-63,625 / x) + (8953,813 / x^2)$
IRGA 424 RI	72,91	19,8	35	$y = -120,155 + 19,486x - 0,492x^2$ $y = 67,054 + (-1945,087 / x) + (25972,371 / x^2)$
BR-IRGA 410	63,58	20,8	32	$y = -29,487 + 8,955x - 0,215x^2$ $y = -57,500 + (2106,834 / x) + (-5231,763 / x^2)$

4. CONCLUSÕES

Esse estudo permitiu indicar qual a melhor época de colheita para oito genótipos de arroz com base no número de dias após a floração, grau de umidade e rendimento de grãos inteiros. Os resultados permitem concluir que o atraso na colheita do arroz causa redução no rendimento de grãos inteiros. Por isso, é de suma importância colher na época certa, nas datas e graus de umidade adequados que permitam o máximo RI para cada genótipo. O melhor período de colheita para a maioria dos genótipos ficou entre 28-32 DAF, exceto para o genótipo BRS PAMPEIRA, que se mostrou mais tardio (44 DAF).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.; FAVERO, D.; MIRANDA, F. F.; FONSECA, G. M.; VALENTE, G. B.; GROHS, M.; LOPES, S. I. G. **IRGA 431 CL: resistência à brusone e excelente qualidade de grãos.** Cachoeirinha: Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), 2019, 6p. (IRGA, circular técnica 002/Ago2019).

BAO, J. Rice milling quality. *Rice*, p. 339–369, 2019. doi:10.1016/b978-0-12-811508-4.00010-1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 6 de 18 de fevereiro de 2009. Regulamento técnico do arroz. Brasília: Diário Oficial da União.

CALDERWOOD, D. L.; BOLLICH, C. N.; SCOTT, J. E. Field Drying of Rough Rice: Effect on Grain Yield, Milling Quality, and Energy Saved. *Agronomy Journal*. v. 72, n. 4, p. 649, 1980.
doi:10.2134/agronj1980.00021962007200040019x

CASTRO, E. da M. de; VIEIRA, N. R. de A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. da. **Qualidade de grãos em arroz.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34). p. 30, 1999. Disponível em:



<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/208032/1/circ34.pdf>>.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **BRS Pampeira é destaque no Balanço Social 2018 da Embrapa.** 2019 (Notícia eletrônica).

Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/noticia/42710090/brs-pampeira-e-destaque-no-balanco-social-2018-da-embrapa>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

IGUAZ, A.; RODRÍGUEZ, M.; VÍRSEDA, P. Influence of handling and processing of rough rice on fissures and head rice yields. **Food Engineering.** v. 77, n. 4, p. 803–809, 2006. doi:10.1016/j.foodeng.2005.08.006.

INFIELD, J. A; SILVEIRA JUNIOR, P. Época de colheita e rendimento de engenho de quatro cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 19, n. 5, p. 599-604, 1984.

IRGA. Instituto Rio Grandense do Arroz. **Aviso de habilitação de produtores para multiplicação e comercialização de cultivares de arroz protegidas e/ou mantidas pelo irga para safra 2017/2018.** p. 8, 2017. Disponível em: <<http://stirga2018-admin.hml.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/22154519-aviso-de-habilitacao-de-produtores-para-multiplicacao-e-comercializacao-de-cultivares-de-arroz-protegidas-e-ou-mantidas-pelo-irga-para-safra-2017-2018.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

JULIANO, B.O. Rice: Overview. In: Wrigley, C.; Corke, H.; Seetharaman, K.; Faubion, J., Eds., **Encyclopedia of Food Grains**, v. 1, Academic Press, Oxford, 2016. p. 125-129.

MARCHEZAN, E.; GODOY, O. P.; FILHO, J. M. Relações entre época de semeadura, de colheita e de rendimento de grãos inteiros de cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 7, p. 843-848, 1993.

OLIVEIRA, M.; AMATO, G. W. (Org.). **Arroz: tecnologia, processos e usos.** 1.ed. São Paulo: Blucher, 2021. v. 1, 218 p.

RIBEIRO, G. J. T.; SOARES, A. A.; REIS, M. de S.; CORNÉLIO, V. M. de O. Efeitos do atraso na colheita e do período de armazenamento sobre o rendimento de grãos inteiros de arroz de terras altas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1021-1030, 2004.

SMIDERLE, O. J; DIAS, C. T. dos S. Época de colheita e qualidade fisiológica de sementes em arroz irrigado (*Oryza sativa* cv. BRS Roraima). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 3, p. 188-194, 2008.

SOARES, A. A. **Cultura do arroz.** Lavras: UFLA, 2001. 111 p.

SUN, Z.; YANG, W.; SIEBENMORGEN, T. J.; STELWAGEN, A.; CNOSEN, A. Thermomechanical Transitions of Rice Kernels. **Cereal Chemistry**, v. 79, n. 3, p. 349–353, 2002. doi:10.1094/cchem.2002.79.3.349.