

# QUALIDADE INDUSTRIAL DE DIFERENTES CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADO POR ASPERSÃO

Flávia Constantino Meirelles<sup>1</sup>; Orivaldo Arf<sup>2</sup>; Nayara Fernanda Siviero Garcia<sup>3</sup>; Anderson Teruo Takasu<sup>3</sup>; Daiene Camila Dias Chave Corsini<sup>3</sup>; Juliana Trindade Martins<sup>1</sup>

Palavras-chave: variabilidade genética, beneficiamento, *Oryza sativa* L.

## INTRODUÇÃO

O arroz faz parte da dieta básica da maioria dos brasileiros, sendo o seu hábito de consumo associado a fatores culturais e socioeconômicos, garantindo uma alimentação equilibrada juntamente com o feijão. A preferência nacional pelo arroz branco polido, no entanto, não assegura grandes quantidades de nutrientes, podendo incrementar o valor nutritivo se consumido na sua forma integral, que conserva o germe e a parte externa dos grãos (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI, 2006).

Alguns fatores como características genéticas do cultivar, métodos de colheita e secagem dos grãos, condições climáticas após a floração e adubação, influenciam o rendimento de benefício e a proporção de grãos inteiros e quebrados (BARBOSA FILHO; FONSECA, 1994; CRUSCIOL et al., 1999).

O fornecimento de água para a cultura do arroz também interfere na qualidade industrial dos grãos. Segundo Arf et al. (2002), o fornecimento de água via irrigação favoreceu o rendimento de benefício e de grãos inteiros em comparação ao tratamento sem irrigação, atribuindo isso à melhor absorção de água e nutrientes, favorecendo o enchimento de grãos e consequentemente o rendimento de benefício. Ainda, de acordo com esse autor, com a disponibilidade de água, ocorre maior translocação de fotoassimilados para os grãos, garantindo uma boa formação dos grãos, que serão mais tolerantes aos choques ocasionados no processo de beneficiamento.

A qualidade industrial dos grãos de arroz influencia diretamente no seu valor de mercado, devendo apresentar um bom rendimento ao ser processado (CAZETTA et al., 2006). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2010), os valores máximos para a quantidade de grãos quebrados (grãos com comprimento inferior a três quartos do comprimento mínimo da classe que pertence) e quirera (a menor fração do arroz) para o arroz polido é de 45%, já para o arroz integral o valor é de 20%.

O objetivo do presente trabalho foi verificar características da qualidade industrial de grãos de diferentes cultivares de arroz de terras altas irrigados por aspersão.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no município de Selvíria (MS), durante o ano agrícola 2016/17, em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista (20° 20' 53" S e 51° 24' 02" W), com altitude de 335 m. O solo local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico, argiloso (SANTOS et al., 2013). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação pluvial média anual é de 1.313 mm, com temperatura anual máxima de 31°C e temperatura anual mínima de 19°C (PORTUGAL et al., 2015), umidade relativa do ar média anual entre 70% e 80% (CENTURION, 1982).

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, composto por oito tratamentos e

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de pós-graduação em Agronomia da UNESP – Ilha Solteira, Av. Brasil, 56 (Centro), Ilha Solteira (SP), E-mail: flavia.meirelles1905@gmail.com

<sup>2</sup> Professores da UNESP – Ilha Solteira.

<sup>3</sup> Doutorandos do Curso de pós-graduação em Agronomia da UNESP – Ilha Solteira.

quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes cultivares de arroz de terras altas. Os cultivares utilizados foram IAC 203, IAC 500, ANa 7211, BRSGO Serra Dourada, IPR 117, ANa 5015, ANa 6005 e BRS Esmeralda. Sendo o cultivar IPR 117 com características do grão tipo longo e os demais cultivares de grãos tipo longo fino.

Cada parcela foi composta por seis linhas de 4,5 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,35 m. A área útil foi composta por quatro linhas centrais, considerando as linhas laterais como bordadura. Antes da instalação do experimento, a área foi cultivada com soja na safra 2015/16. Antes da semeadura do arroz de terras altas, o solo foi preparado no sistema de cultivo mínimo, utilizando escarificador + grade niveladora.

As sementes de arroz foram semeadas manualmente em 09 de novembro de 2016. A adubação de semeadura foi realizada utilizando 250 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 08-28-16. Antes da semeadura as sementes foram tratadas com piraclostrobina, tiofanato metílico e fipronil, nas doses de 5, 45 e 50 g do i.a. a cada 100 kg de semente, respectivamente. O manejo de plantas daninhas foi realizado utilizando herbicidas em pré-emergência (pendimethalin, 1.400 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e em pós-emergência (metsulfuron-metil, 2 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) aplicados em 09 de novembro de 2016 e 28 de novembro de 2016, respectivamente. A adubação de cobertura foi feita aos 27 DAE, utilizando como doente de nitrogênio o sulfato de amônio, na dose de 60 kg de N ha<sup>-1</sup>. Foi realizada uma aplicação de trifloxystrobina + tebuconazol (75 +150 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) com o objetivo de prevenir possível ocorrência de brusone; também foi aplicado thiamethoxam (25 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) no dia 26 de janeiro de 2017.

A área de cultivo foi irrigada por sistema fixo de irrigação por aspersão e no manejo de água da cultura foram utilizados três coeficientes de cultura (Kc). Para a fase vegetativa foi utilizado o valor de 0,4; para a fase reprodutiva dois coeficientes de cultura, o inicial de 0,70 e o final de 1,00 e para a fase de maturação estes valores foram invertidos, ou seja, o inicial de 1,00 e o final de 0,70.

A colheita foi realizada manualmente quando as plantas de arroz apresentar 90% das panículas maduras com coloração típica de cada cultivar

Para avaliação dos componentes do rendimento de engenho foi coletada uma amostra de 100g de grãos de arroz em casca de cada parcela, a qual foi processada em engenho de prova Suzuki, modelo MT, por 1 minuto, para a obtenção do grão polido. Para a determinação do rendimento de engenho dos grãos integrais, o processo utilizado foi o mesmo para os grãos polidos, porém a amostra não permaneceu por 1 minuto do rendimento de prova, foi feita apenas a passagem da amostra para a retirada da casca.

Em seguida, os grãos brunidos (polidos) e os grãos integrais foram pesados e o valor encontrado considerou-se como rendimento de benefício, sendo os resultados expressos em porcentagem (%). Posteriormente, os grãos brunidos (polidos) e integrais foram colocados no "Trieur" nº 1 e a separação dos grãos foi processada por 30 segundos. Assim os grãos que permaneceram no "Trieur" foram pesados, obtendo-se o rendimento de inteiros e os demais, considerados como grãos quebrados, ambos expressos em porcentagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo método Skott-Knott, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa para rendimento de benefício, rendimento de inteiros e rendimento de quebrados para os grãos polidos e integrais, nos diferentes cultivares (Tabela 1). Os valores estão dentro dos citados por Fornasieri Filho e Fornasieri (2006), sendo 68% de rendimento de benefício, já o menor valor encontrado no presente trabalho foi 68,8% do cultivar BRS Esmeralda. Já de acordo com a Instrução Normativa do MAPA (2010), a porcentagem máxima de grãos quebrados permitida para o arroz polido é de 7,5%, para o tipo 1, até 45%, para o tipo 5. Para o rendimento de benefício de grãos polidos, os menores valores foram observados nos cultivares ANa 6005, ANa 7211 e BRS

Esmeralda, nos quais também houve menor rendimento de inteiros. Dessa forma, esses cultivares juntamente com o IAC 203, se enquadrariam como tipo 2, que segundo a classificação do MAPA, é permitido até 15% de quebrados. Os demais cultivares estariam classificados como tipo 1.

Arf et al. (2002), avaliando três cultivares de arroz de terras altas, verificaram que o cultivar IAC 201 apresentou maior rendimento de benefício de grãos polidos em relação ao Carajás e ao Guarani; em contrapartida, no cultivar Carajás foi verificado os maiores valores de rendimento de inteiros.

Segundo Castro et al. (1999), no arroz de terras altas ocorre maior variação no rendimento de inteiros, uma vez que nesse tipo de cultivo o arroz pode sofrer condições de estresse hídrico. Além de outros fatores interferirem nessa característica como pragas e doenças. O tempo de estocagem do material antes do processo de beneficiamento também pode alterar essas características, uma vez que o maior tempo de armazenamento faz com que haja maior facilidade na retirada da casca.

Peres (2017) também verificou diferença entre dois cultivares de arroz de terras altas no rendimento de benefício, inteiros e quebrados para grãos polidos, no segundo ano de cultivo, sendo que o cultivar IAC 203 apresentou maiores valores nessas três características avaliadas em relação ao BRS Esmeralda.

Tabela 1. Valores médios do rendimento de benefício (RB), inteiros (RI) e quebrados (RQ) de grãos polidos e integrais do arroz de terras altas irrigado por aspersão em diferentes cultivares, Selvíria-MS, Brasil, 2017.

Tratamentos	Polidos			Integrais		
	RB	RI	RQ	RB	RI	RQ
	-----%-----					
IAC 500	77,6 a	73,2 a	4,4 b	81,6 a	77,0 a	4,6 b
BRSO Serra Dourada	77,1 a	72,5 a	4,6 b	79,9 a	74,5 a	5,4 b
IPR 117	78,6 a	71,9 a	6,7 a	82,4 a	75,0 a	7,4 a
ANA 5015	76,4 a	71,1 a	5,3 b	80,4 a	73,6 b	6,8 b
IAC 203	76,8 a	69,1 a	7,7 a	80,3 a	72,2 b	8,0 a
ANA 6005	74,4 b	65,6 b	8,8 a	78,6 a	68,8 b	9,8 a
ANA 7211	70,9 b	62,9 b	8,0 a	79,6 a	70,9 c	8,7 a
BRS Esmeralda	68,8 b	59,9 c	8,9 a	73,7 b	63,8 d	9,8 a
Teste F	21,06**	20,25**	12,79**	3,82**	24,05**	4,67**
CV(%)	2,02	3,21	15,16	3,40	2,35	23,38

<sup>ns</sup> - não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas da mesma letra, dentro das colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott.

Em relação ao rendimento de benefício dos grãos integrais, apenas no cultivar BRS Esmeralda foi verificado menor valor (73,7%), já para o rendimento de grãos inteiros, nos cultivares IAC 500, BRSO Serra Dourada e IPR 117 foram observados os maiores valores. Esses cultivares, juntamente com o ANA 5015, estariam classificados como tipo 2, pois segundo o MAPA (2010), a máxima porcentagem de grãos quebrados para arroz integral é de 7,5% para esse tipo. Já os demais cultivares se enquadrariam como tipo 3, com até 12,5% de grãos quebrados.

É possível verificar que para as três características analisadas, os grãos integrais apresentaram valores superiores aos grãos polidos. Isso pode ocorrer devido ao fato que, segundo Juliano e Bechtel (1985), para obtenção dos grãos integrais ocorre apenas o descascamento, separando a casca da cariopse. Já os grãos polidos são obtidos pela remoção do pericarpo, tegumento, camada de aleurona e gérmen que segundo esses autores podem representar de 8,5 a 12% dos grãos integrais. No presente trabalho os valores médios para rendimento de benefício, inteiros e quebrados dos grãos integrais foram 6, 5,5 e 11,8% superiores aos grãos polidos.

Fernandes et al. (2015) também verificaram maiores valores de rendimento de benefício

e de inteiros nos grãos integrais em relação aos polidos, já para o rendimento de quebrados, os valores foram superiores nos grãos polidos.

## CONCLUSÃO

Os cultivares IAC 500, BRSGO Serra Dourada, IPR 117, ANa 5015, IAC 203 proporcionaram maiores valores de rendimento de benefício, rendimento de inteiros dos grãos polidos em relação aos demais cultivares; sendo que para os grãos integrais apenas o BRS Esmeralda foi o cultivar com menor rendimento de benefício e de inteiros. Todas as características avaliadas foram superiores nos grãos integrais em relação aos polidos.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e pela concessão de bolsa de mestrado para a primeira autora.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARF et al. Preparo do solo, irrigação por aspersão e rendimento de engenho do arroz de terras altas. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.321-326, abr./jun. 2002.
- BARBOSA FILHO, M. P.; FONSECA, J. R. Importância da adubação na qualidade do arroz. In: SÁ, M. E.; BUZZETTI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p. 217-231.
- CASTRO, E. de MAIA et al. Qualidade de grãos em arroz. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30p. (Embrapa Arroz e Feijão. **(Circular Técnica, 34)**).
- CAZETTA, D. A. et al. Industrial quality of an upland rice variety cultivated in rotation with several crops and nitrogen doses in a no-till system. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.155-161, 2006.
- CENTURION, J. F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v.10, p.57-61, 1982.
- CRUSCIOL, C. A. C. et al. Rendimento de benefício e de grãos inteiros em função do espaçamento e da densidade de semeadura do arroz de sequeiro. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 47-52, 1999.
- FERNANDES, F. A. et al. Qualidade industrial e produtividade do arroz de terras altas após adubação verde e descompactação mecânica no Cerrado. In: IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2015. **Anais...** Pelotas, RS: Ciência e tecnologia para otimização da orizicultura.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análises estatística. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 589 p.
- JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. The rice grain and its gross composition. In: JULIANO, B.O. (Ed.). **Rice: chemistry and technology**. Minnesota: American Association of Cereal Chemists, 1985. Cap.2, p.17-57.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução Normativa nº 12 de 12 de março de 2010.
- PERES, A. R. **Variação hídrica e fontes de nitrogênio em cultivares de arroz de terras altas: produção e qualidade fisiológica de sementes**. 2017. 146f. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira.
- PORTUGAL, J. R.; PERES, A. R.; RODRIGUES, R. A. F. Aspectos climáticos no feijoeiro. In: ARF O.; LEMOS L. B.; SORATTO, R. P.; FERRARI, S. (Ed.) **Aspectos gerais da cultura do feijão *Phaseolus vulgaris* L.** Botucatu: FEPAF, 2015. Cap.4, p.65-75.
- SANTOS, H. G. et al. (Ed.) **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3ed. Brasília: Embrapa, 2013.