

## ÁREA GESSADA EM GRÃOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE ARROZ

ANTÔNIO DE AZEVEDO PERLEBERG<sup>1</sup>; GABRIEL BRANDÃO DAS CHAGAS<sup>2</sup>;  
LATÓIA EDUARDA MALTZHAN<sup>3</sup>; VIVIANE KOPP DA LUZ<sup>4</sup>; ARIANO MARTINS DE  
MAGALHÃES JÚNIOR<sup>5</sup>; CAMILA PEGORARO<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – azevedoperleberg@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – gbchagas2015@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – latoiaeduarda@gmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – vivianekp2023@gmail.com

<sup>5</sup>Embrapa Clima Temperado – ariano.martins@embrapa.br

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – pegorarocamilanp@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) possui função estratégica para suprir a alimentação de pessoas de diferentes níveis socio-econômicos, além de ser a base da alimentação para diferentes países (SOSBAI, 2018). A qualidade dos grãos de arroz é tema que vem ganhando ênfase nos últimos anos, sendo uma característica complexa que abrange a produção, o beneficiamento e o consumo dos grãos (ZHOU et al., 2020).

Aparência física, propriedades culinárias e sensoriais e valor nutricional são características ligadas a qualidade dos grãos, e são aspectos que influenciam diretamente no valor de mercado do produto e na aceitação por parte do consumidor (FITZGERALD et al., 2009). Uma característica determinante na aparência física é a translucidez, a qual é comprometida pela presença de áreas opacas (grão gessado). Esse defeito presente no endosperma compromete a resistência e eleva a probabilidade de empapamento no cozimento (MARCHEZAN et al., 1992).

De acordo com a Instrução Normativa Nº 6, de 16 de fevereiro de 2009, o grão gessado pode ser caracterizado estando ele inteiro ou quebrado, após o descascamento e polimento, e apresentar coloração totalmente opaca e similar ao gesso (BRASIL, 2009). A presença de áreas opacas no grão está associada ao acúmulo de fotoassimilados na fase de enchimento de grãos. Fatores genéticos são determinantes na forma como se expressa em cada genótipo, que apresentam diferentes teores de gesso (MAGALHÃES JR. Et al., 2020). Além disso, ocorre a influência de fatores climáticos no ciclo da cultura, como a incidência de altas temperaturas, principalmente na fase de enchimento de grãos (LONDERO et al., 2015).

A presença de regiões opacas no endosperma dos grãos é resultado de distúrbios no momento de formação das moléculas de amido e proteínas, apresentando um arranjo não compacto, com falhas na morfologia celular e deixando espaços vagos, os quais são preenchidos com ar (CHUN et al., 2009). Além de resultar em regiões opacas, estes espaços preenchidos com ar nos grãos gessados aumentam a fragilidade a danos físicos, possibilitando que durante o beneficiamento sejam quebrados com maior facilidade (BAO, 2019).

Uma das estratégias para melhorar a qualidade industrial do arroz é o desenvolvimento de cultivares com menor área gessada. A avaliação da variabilidade genética é uma ferramenta para auxiliar os melhoristas a alcançar esse propósito. Portanto, o objetivo desse estudo foi caracterizar a variabilidade genética para área gessada em grãos de uma coleção de genótipos de arroz.

## 2. METODOLOGIA

Uma coleção com 164 genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) foi cultivada no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, estação experimental Terras Baixas, localizado em Capão do Leão, durante a safra 2021/2022. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao caso, com três repetições. Cada genótipo foi semeado em uma linha de 0,5 m, espaçada 0,2 m, com densidade de semeadura de 35 sementes por linha. Foi utilizado sistema irrigado por inundação e o manejo fitossanitário e os tratamentos culturais foram feitos de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (SOSBAI, 2018).

A colheita e a trilha dos genótipos de arroz foram realizadas manualmente, e em seguida foi feito o descascamento e polimento dos grãos utilizando o mini engenho de provas para arroz da marca Suzuki (Modelo MT2003). As amostras foram analisadas utilizando um analisador de grãos S21 (TAKESHI, 2019), pertencente a Embrapa Clima Temperado. Foram obtidos dados para a variável área gessada de grãos, expresso em porcentagem (%). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente, efetuada o agrupamento das médias pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância. As análises foram feitas com o auxílio do programa Genes (CRUZ, 2001).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados para a variável área gessada do grão (Tabela 1), foi possível observar a formação de 11 grupos de genótipos, os quais apresentaram médias variando de 66,66% até 2,51%. O grupo A é composto de um único genótipo, I GEO TSE, que mostrou a maior área gessada (66,66%). Os grupos B e C são formados por dois genótipos cada, IAC 165 e IAC 301 no grupo B com percentuais de 47,55 e 43,76, e no grupo C, SCS Perola e Arbório, ambos destinados a culinária italiana, com 40,61 e 39,17, respectivamente. Os grupos D e E foram formados por sete genótipos cada e as médias de área gessada variaram de 37,13% (IAC 114) até 29,98% (Nowrin Mochi).

A maior concentração de genótipos ocorreu nos grupos F, G, H e I, onde se encontram a grande maioria das cultivares utilizadas atualmente nas lavouras do Brasil. Nesses grupos a porcentagem de área gessada variou de 29,33% no genótipo BRS A702 CL do grupo F a 10,19% do genótipo Cina pertencente ao grupo I. Os genótipos que apresentaram grãos com menor área gessada pertencem aos grupos J, variando de 8,22% (Arroz da Terra) a 5,77% (Rexoro), e K, com destaque para o Basmat 370 (3,07%), Cachinho (2,53%) e Reetz (2,51%).

Em um estudo prévio foi criada uma classificação afim de estimar a presença de área gessada em grãos de arroz (RODRIGUES et al., 2022). Foram estipuladas três classes de incidência de área gessada, sendo elas alta (valores >20%), média (valores >15% e ≤20%) e baixa (valores ≤15%). Com base nesses parâmetros, genótipos dos grupos A, B, C, D, E, F e alguns do grupo G, encontram-se na classe alta, outros genótipos do grupo G e todos do grupo H se enquadram na classe média e os demais genótipos dos grupos I, J e K são classificados com baixa incidência de área gessada.

Tabela 1. Área gessada de grãos de genótipos de arroz cultivados em campo experimental da Embrapa Clima Temperado. FAEM/UFPEL, 2023.

Grupo	Genótipos - Área gessada (%)
-------	------------------------------

A	<b>I GEO TSE</b> - 66,66
B	<b>IAC 165</b> - 47,55; <b>IAC 301</b> - 43,76
C	<b>SCS 123 Perola</b> - 40,61; <b>Arbório</b> - 39,17
D	<b>IAC 114</b> - 37,13; <b>Dee-Geo-Woo-Tem</b> - 36,32; <b>BRS Pepita</b> - 35,04; <b>Tomoe Mochi</b> - 34,99; <b>BRSMG Conai</b> - 34,46; <b>BRS Aroma</b> - 34,32; <b>BRS Primavera</b> - 34,11
E	<b>SC 460</b> - 32,01; <b>IR 8</b> - 31,90; <b>BRS Sertaneja</b> - 31,51; <b>Balilla</b> - 30,84; <b>BRSMG Caravera</b> - 30,48; <b>IAC 201</b> - 30,12; <b>Nowrin Mochi</b> - 29,98
F	<b>BRS A702 CL</b> - 29,33; <b>TOX 514-16-101-1</b> - 28,95; <b>BRS Atalanta</b> - 28,36; <b>IAC 202</b> - 28,07; <b>Guaporé</b> - 27,28; <b>CICA 8</b> - 27,19; <b>BR/IRGA 411</b> - 27,14; <b>BRSMG Relâmpago</b> - 27,11; <b>BRS Ligeirinho</b> - 27,05; <b>IAC 203</b> - 26,96; <b>Fernandes</b> - 26,80; <b>BRS 6 Chui</b> - 26,19; <b>Aliança</b> - 25,54; <b>Bico Preto</b> - 25,47; <b>SCS 118 Marques</b> - 25,33; <b>BRS Apinajé</b> - 25,06; <b>BRS A902</b> - 24,99; <b>BRS Monarca</b> - 24,63; <b>BRS Bonança</b> - 24,56; <b>BRSMG Rubelita</b> - 24,41; <b>IAC 101</b> - 24,33; <b>Austral</b> - 24,29; <b>Brilhante</b> - 23,71; <b>BR/IRGA 412</b> - 23,36
G	<b>IAC 500</b> - 23,00; <b>BRS Ouro Minas</b> - 22,78; <b>Lacassine</b> - 22,67; <b>Mogi</b> - 22,48; <b>Epagri 108</b> - 22,48; <b>Canastra</b> - 22,24; <b>BRS Formoso</b> - 22,00; <b>BRS Agrisul</b> - 21,85; <b>Carajás</b> - 21,77; <b>EEA 406</b> - 21,74; <b>BRS Alvorada</b> - 21,30; <b>SCS BRS 111</b> - 21,26; <b>SCS BRS Tio Taka</b> - 21,05; <b>Epagri 109</b> - 20,76; <b>Selenio</b> - 20,37; <b>BRSGO Serra dourada</b> - 20,36; <b>BRSMG Seleta</b> - 19,89; <b>Douradão</b> - 19,86; <b>SCS 112</b> - 19,42; <b>Empasc 101</b> - 19,40; <b>IRGA 428</b> - 19,10; <b>Empasc 102</b> - 19,03; <b>M1410</b> - 18,97; <b>SCS 114 Andosan</b> - 18,95; <b>EEA 304</b> - 18,76
H	<b>Caiapó</b> - 18,54; <b>BRS Sinuelo CL</b> - 18,51; <b>Dawn</b> - 18,41; <b>BRS Jaçanã</b> - 18,40; <b>Sirio</b> - 18,20; <b>250/1-636</b> - 18,15; <b>BRS Querência</b> - 18,02; <b>Epagri 106</b> - 17,85; <b>BRS 7 Taim</b> - 17,83; <b>IRGA 419</b> - 17,38; <b>Amaroo</b> - 17,37; <b>Qualimax</b> - 17,36; <b>250/1-519</b> - 17,33; <b>Epagri 107</b> - 17,31; <b>BR/IRGA 410</b> - 17,22; <b>SCS 116 Satoru</b> - 17,20; <b>SC 173</b> - 16,89; <b>M1150</b> - 16,86; <b>BRS Pelota</b> - 16,84; <b>BRS Colosso</b> - 16,77; <b>BRS Roraima</b> - 16,74; <b>Guri Inta CL</b> - 16,72; <b>Metica 1</b> - 16,71; <b>BRS A701 CL</b> - 16,60; <b>Ambar</b> - 16,48; <b>Oryzica 1</b> - 16,17; <b>BR/IRGA 409</b> - 16,14; <b>SCS 115 CL</b> - 16,14; <b>Lemont</b> - 16,12; <b>Belle Patna</b> - 16,10; <b>Jasmine</b> - 16,01; <b>BRS/IRGA 414</b> - 15,92; <b>SCS BRS Pantaneira</b> - 15,82; <b>M1313</b> - 15,81; <b>Empasc 105</b> - 15,79; <b>SCS 121 CL</b> - 15,67; <b>SCS BRS Piracema</b> - 15,66; <b>SCS 120 Ônix</b> - 15,58; <b>Artiglio</b> - 15,56; <b>250/1-425</b> - 15,49; <b>Empasc 100</b> - 15,46; <b>CICA 9</b> - 15,36; <b>BRS A901</b> - 15,32; <b>300/2-267</b> - 15,29; <b>250/1-498</b> - 15,26; <b>SCS 122 Muíra</b> - 15,24; <b>BRS A501 CL</b> - 15,18; <b>Puitá INTA-CL</b> - 15,17; <b>Empasc 104</b> - 15,11; <b>BR/IRGA 413</b> - 15,09; <b>Jasmine 85</b> - 15,02
I	<b>IRGA 424 CL</b> - 14,72; <b>IRGA 420</b> - 14,70; <b>BRS Pampeira</b> - 14,53; <b>Sambuc</b> - 14,44; <b>BRS 358</b> - 14,41; <b>BR/IRGA 423</b> - 14,34; <b>Bluebonnet</b> - 14,31; <b>Tetep</b> - 14,18; <b>BR/IRGA 422 CL</b> - 14,14; <b>Koschihikari</b> - 14,05; <b>Meio Chumbinho</b> - 14,02; <b>BRS Fronteira</b> - 13,83; <b>Diamante</b> - 13,81; <b>IRGA 418</b> - 13,70; <b>IAC 400</b> - 13,63; <b>BR/IRGA 431 CL</b> - 13,56; <b>BRS Tropical</b> - 13,27; <b>SCS 124 Sardo</b> - 13,25; <b>OR 63-252</b> - 13,22; <b>IRGA 427</b> - 13,15; <b>Bolinha/Catetinho</b> - 12,80; <b>IRGA 429</b> - 12,75; <b>Cana Roxa</b> - 12,50; <b>EEA 404</b> - 12,34; <b>IRAT 162</b> - 12,30; <b>BRSGO Guará</b> - 12,22; <b>SCS 117 CL</b> - 12,17; <b>BRS Catiana</b> - 12,11; <b>BRS Pampa</b> - 12,10; <b>BR/IRGA 416</b> - 12,01; <b>Empasc 103</b> - 11,94; <b>IAS 12-9 Formosa</b> - 11,87; <b>IRGA 417</b> - 11,66; <b>SCS 119 Rubi</b> - 11,52; <b>Farroupilha</b> - 11,14; <b>IRAT 124</b> - 11,00; <b>Cina</b> - 10,19
J	<b>Arroz da Terra</b> - 8,22; <b>BRS Bojuru</b> - 7,99; <b>Japonês de Várzea</b> - 7,56; <b>BRSMG Predileta</b> - 7,52; <b>Rexoro</b> - 5,77
K	<b>Basmat 370</b> - 3,07; <b>Cachinho</b> - 2,53; <b>Reetz</b> - 2,51

\* Genótipos pertencentes ao mesmo grupo não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

#### 4. CONCLUSÕES

Com base na área gessada do grão a coleção de germoplasma de arroz foi dividida em 11 grupos. Os grupos I, J e K apresentam os genótipos com baixa incidência de área gessada. Esses genótipos são promissores para utilização em programas de melhoramento visando diminuir a presença de área gessada nos grãos de arroz.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAO, J. Rice milling quality. In: BAO, J (org.). **Rice Chemistry and Technology**. United States: Elsevier Science Publishing Co Inc., 2019. Cap.9, p.339-369.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 6, de 16 e fevereiro de 2009**. Aprova o regulamento técnico do arroz, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 fev. 2009, Seção 1, p. 3.

CHUN, A.; SONG, J.; KIM, K.; LEE, H. Quality of head and chalky rice and deterioration of eating quality by chalky rice. **Journal of Crop Science and Biotechnology**, v.12, n.4, p.239-244, 2009.

CRUZ, C. D. Programa genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 648 p.2001.

FITZGERALD, M. A.; MCCOUCH, S. R.; HALL, R. D. Not just a grain of rice: the quest for quality. **Trends in Plant Science**, v.14, n.3, p.133-139, 2009.

LONDERO, G. P.; MARCHESAN, E.; PARISOTTO, E.; COELHO, L. L.; SOARES, C. F.; SILVA, A. L.; ARAMBURU, B. B. Qualidade industrial de grãos de arroz decorrente da supressão da irrigação e umidade de colheita. **Irriga**, v. 20, n.3, p.587-601, 2015.

MAGALHÃES JR., A. M.; STRECK, E. A.; AGUIAR, G. A.; FACCHINELLO, P. H. K.. Industrial Qualit. In: Oliveira, A.C; Pegoraro, C.; Viana, V. E.. (Org.). **The Future of Rice Demand: Quality Beyond Productivity**. Suíça: Springer International Publishing, v. 1, p. 47-67, 2020.

MARCHEZAN, E.; DARIA, G.J.A.; TOREES S. Ocorrência de grãos gessados em três cultivares de arroz. **Scientia Agricola**, v.49, n.1, p.87-91, 1992.

RODRIGUES, B.; BASSINELLO, P. Z.; BORBA, T. C. O; MATTA, D. H.; STONE, L. F.; HEINEMANN, A. B.; SILVA, G. R. Classificação da Incidência de Área Gessada do Arroz de Terras Altas e o Impacto das Variáveis Climáticas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 63, p. 25, 2022.

SOSBAI- Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Cachoeirinha: SOSBAI, 2018. 205p.

TAKESHI, A. Análise em amostras de arroz através de imagem digital. S21 rice statistical analyzer. S21 Solutions, 2019.  
<https://www.linkedin.com/pulse/an%C3%A1lise-em-amostras-de-arroz-atrav%C3%A9s-imagem-digital-takeshi-suzuki/>

ZHOU, H.; XIA, D.; HE, Y. Rice grain quality-traditional traits for high quality rice and health-plus substances. **Molecular Breeding**, v.40, n.1, p.1-17, 2020.