

MISTURA DE LINHAGENS DE ARROZ DE TERRAS ALTAS EM ENSAIOS DE VALOR DE CULTIVO E USO

Douglas Goulart Castro¹; Antonio Rosário Neto²; Camila Soares Cardoso da Silva³; Laís Moretti Tomé³; Amanda Mendes Moura³; Gerald Sormanti Valenzuela⁴; Isabela Pereira de Lima⁵; Flávia Barbosa Silva Botelho⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa*, produtividade de grãos, melhoramento de plantas

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma das espécies mais cultivadas no mundo, destacando-se principalmente nos países em desenvolvimento. O cultivo de arroz de terras altas ou sequeiro, vem apresentando nos últimos anos, uma melhoria significativa na sua qualidade e produtividade de grãos, principalmente por ter deixado de ser apenas uma cultura implantada em áreas recém-abertas para a agricultura e assim, participar de sistemas de produção com alta tecnologia. Os programas de melhoramento genético de arroz de terras altas têm contribuído bastante no desenvolvimento de linhagens, possibilitando a obtenção e possível recomendação de mistura de linhagens ou multilinha, estratégia que proporciona alta estabilidade fenotípica além de uma ampla capacidade de adaptação aos diferentes ambientes. Tal estratégia pode ser testada nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) que fazem parte da avaliação final dos genótipos elites selecionados, em condições ambientais diversas, visando obter informações agrônomicas mais precisas para o lançamento de novas cultivares e multilinhas. Portanto, objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico da mistura de linhagens desenvolvida pelo programa de melhoramento de arroz da Universidade Federal de Lavras, em convênio com a Embrapa Arroz e Feijão e EPAMIG, no estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos durante a safra 2016/17, nos ambientes Lavras, Lambari e Patos de Minas, localizados no estado de Minas Gerais.

Avaliaram-se 12 linhagens e a multilinha, pertencentes ao Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) do Programa de Melhoramento Genético de Arroz de Terras Altas da Universidade Federal de Lavras, conduzido pelo grupo Melhor Arroz. As linhagens são identificadas como BRS Esmeralda, CMG 2119, BRSMG Caçula, CMG 2187, CMG 2188, CMG 2085, CMG ERF 221-4, CMG ERF 221-7, CMG 1896, CMG ERF 221-9 e CMG ERF 221-29.

Para compor a mistura ou a multilinha, foram utilizadas cinco linhagens de arroz de terras altas (CMG ERF 221-4, CMG ERF 221-9, CMG ERF 221-29, BRSMG Caçula e CMG 2085). O processo de seleção das linhagens iniciou-se, basicamente, por uma triagem aos dados médios obtidos na safra que antecedeu ao início desses experimentos (2015/2016).

Os experimentos foram implantados no delineamento em blocos casualizados (DBC), com três repetições, parcelas constituídas de cinco linhas de quatro metros e espaçadas a 35 cm, sendo a área útil as três linhas centrais, com densidade de semeadura de 80 sementes por metro linear.

¹ Doutor em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, douglasgoulartcastro@gmail.com;

² Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, rosario.agronomia@gmail.com, R. Gilberto Vilela 13, Centenário, Lavras-MG, CEP 37200-000;

³ Doutorando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, scscamila51@gmail.com, lalamoretti@hotmail.com, amandammoura.agro@gmail.com;

⁴ Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Lavras, sormanti@gmail.com;

⁵ Professora Doutora do Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, isabelailima@yahoo.com.br, flaviabotelho@dag.ufla.br.

Durante a condução dos experimentos, foram avaliados os seguintes caracteres: produtividade de grãos (peso dos grãos da parcela após colheita e secagem para 13% de umidade. No estágio de maturação dos grãos, procedeu-se a colheita da área útil da parcela), número de dias para o início do florescimento (número de dias da semeadura ao florescimento médio, ou seja, quando a parcela apresentou aproximadamente 50% de plantas floridas), altura de plantas (média de cinco plantas da parcela, medida do solo à extremidade da panícula mais alta) e peso de mil grãos (foram coletados aleatoriamente 1000 grãos de cada parcela e posteriormente pesados em balança de precisão).

As análises estatísticas foram feitas de forma conjunta, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). As médias obtidas foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 5 % de probabilidade. As estimativas de coeficiente de variação (CV %) e acurácia seletiva foram estimativas para se medir a precisão experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de estimar a confiabilidade e qualidade dos experimentos, foram estimados os valores de acurácia e de coeficiente de variação (CV%). Segundo Resende e Duarte (2007), a acurácia é a medida de precisão que está associada à correlação entre valores genéticos preditos e valores genéticos verdadeiros dos indivíduos. Já Costa (2002) enfatiza que o coeficiente de variação deve ser mantido em níveis adequados para cada espécie cultivada e caráter sob avaliação. Portanto, as estimativas encontradas para as duas medidas de precisão foram consideradas satisfatórias, ou seja, indicam que houve uma alta precisão experimental.

Tabela 1 - Resumo da análise conjunta referente as avaliações dos caracteres de produtividade de grãos (PROD), em kg/ha, número de dias para o florescimento, (NDF), em dias, altura de plantas (AP) e peso de mil grãos (PMG), considerando os ambientes avaliados.

FV	GL	QM			
		PROD	NDF	AP	PMG
Genótipos	12	2059215,67 ^{**}	203,69 ^{**}	108,73 ^{**}	55,47 ^{**}
Ambientes	2	64028907,86 ^{**}	2768,94 ^{**}	2075,48 ^{**}	103,45 ^{**}
G x A	24	2392691,78 ^{**}	31,34 ^{**}	44,94 ^{NS}	11,68 ^{**}
Bloco (Ambiente)	6	736529,79	1,35	60,35	2,25
Erro	72	409558,01	1,01	30,98	4,24
CV (%)		15,35	1,09	6,14	8,09
Média		4170,18	92,17	90,71	25,48
Acurácia		89,51	99,75	84,55	96,09

^{**}: significativo a 5% e ^{NS}: não significativo.

Por meio da análise conjunta (Tabela 1), observou-se diferença significativa para as fontes de variação genótipos, ambientes e interação GxA, pelo teste de F. A variabilidade entre os materiais genéticos avaliados já era esperada, devido ao fato das linhagens testadas apresentarem diferenças quanto ao background genético (GESTEIRA, 2017).

A significância do efeito ambiental neste trabalho pode ser explicada devido à combinação de fatores previsíveis como também imprevisíveis (ALLARD; BRADSHAW, 1964), sendo ambos presentes, pois as diferentes linhagens foram testadas em locais distintos no estado de Minas Gerais.

A interação genótipos por ambientes foi significativa para as características de campo avaliadas, indicando que o comportamento fenotípico das linhagens não foi coincidente nos

ambientes avaliados. Este fato dificulta a indicação de cultivares para diferentes ambientes (RAMALHO et al., 2012), pois não se pode, nessas circunstâncias, fazer uma recomendação uniforme para todos os locais sem prejuízo considerável na produção. Contudo, há alternativas que podem ser adotadas pelos melhoristas visando minimizar a intensidade da interação genótipos por ambientes, uma delas, é a recomendação de genótipos com alta estabilidade fenotípica (BOTELHO, 2011).

As médias ajustadas das 12 linhagens mais a mistura ou multilinha, para os caracteres descritos inicialmente, após a análise conjunta, estão apresentadas na Tabela 2. Destaca-se que, a multilinha apresentou desempenho significativo em relação aos caracteres produtividade de grãos e número de dias para o florescimento. Para a produtividade, a multilinha apresentou uma estimativa média de 4597,79 kg/ha, superior à obtida para todas as suas linhagens constituintes, sendo também superior à média nacional para arroz de terras altas na última safra (2018/2019), de 2410 kg/ha (CONAB, 2019), indicando, a princípio, o sucesso do programa de melhoramento visando a seleção de genótipos para o caráter produtividade de grãos.

Quanto ao florescimento, apresentou média de 87 dias, sendo considerada um material precoce frente aos outros genótipos. Uma justificativa para o comportamento superior da multilinha frente as suas linhagens constituintes, para os caracteres produtividade de grãos, número de dias para o florescimento e altura de plantas é que a classificação da capacidade de competição entre os genótipos pode determinar a eficiência do desempenho da mistura. Akihama (1968) utilizou duas linhagens e suas progênies F₂ e F₃, para investigar a herança da capacidade de competição e a relação com outros caracteres, constatando que, a seleção da capacidade de competição influenciou na seleção indireta de outros caracteres agrônômicos.

Tabela 2 - Médias referentes aos caracteres de produtividade de grãos (PROD), em kg/ha, número de dias para o florescimento (NDF), em dias, altura de plantas (AP) em centímetros, peso de mil grãos (PMG), em gramas, para todos os ambientes avaliados.

Genótipos	PROD	NDF	AP	PMG
BRS Esmeralda	3381,67 c	94,77 b	90,66 b	22,88 d
CMG 2119	4446,37 a	93,11 c	90,33 b	22,37 d
BRSMG Caçula	3179,90 c	81,55 g	91,77 b	23,92 d
CMG 2187	3909,18 b	95,44 b	89,00 b	23,27 d
CMG 2188	4220,30 a	99,44 a	89,33 b	22,45 d
CMG 2085	4384,73 a	88,11 e	93,66 b	28,20 a
CMG ERF 221-4	4343,53 a	90,55 d	86,77 b	27,99 a
CMG ERF 221-7	4906,86 a	95,55 b	91,33 b	25,14 c
CMG 1896	4147,67 a	88,88 e	100,00 a	24,88 c
CMG ERF 221-9	4240,76 a	95,22 b	88,88 b	29,69 a
CMG ERF 221-19	3924,50 b	95,00 b	85,88 b	28,36 a
CMG ERF 221-29	4529,12 a	93,66 c	90,00 b	25,74 c
Multilinha	4597,79 a	87,00 f	91,66 b	26,36 b
Médias	4170,18	92,17	90,71	25,48

Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo a nível de 5% de significância pelo teste Scott Knott (1974).

Os efeitos benéficos da mistura de linhagens têm sido mencionados e discutidos por outros autores (BRUNETTO, 2017; COSTA, 2012). Segundo estes, a redução do nível de doença, por exemplo, ocorre por meio dos efeitos de diluição e barreira. O efeito de diluição ocorre devido a uma maior distância entre as plantas suscetíveis, o que reduz a velocidade de disseminação da

doença de planta a planta e melhora o desempenho agrônomo destas. O efeito barreira ocorre pela presença de plantas resistentes, funcionando como uma barreira física, impedindo a dispersão dos esporos do patógeno. Esse efeito é proporcional ao número de plantas resistentes, presentes na composição da mistura (CASTRO, 2001). Zhu et al. (2005), utilizando genótipos com diferentes níveis de resistência à brusone, obtiveram resultados satisfatórios no desempenho agrônomo da mistura, apresentando uma estabilidade fenotípica superior às suas linhagens constituintes.

CONCLUSÃO

A seleção das linhagens que constituíram a mistura foi favorável e eficiente, destacada pela performance produtiva, precocidade e altura de plantas superior à maioria das linhagens do ensaio de VCU realizado. O programa de melhoramento genético de arroz em destaque tem sido eficiente na seleção de linhagens, que atendem as demandas de cultivo do estado de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Minas Gerais – Fapemig, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKIHAMA, T. Inheritance of the competitive ability and effects of its selection on agronomic characters. **Japanese Journal of Breeding**, v. 18, n. 1, p. 12-14, 1968.
- ALLARD, R. W.; BRADSHAW, A. D. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. **Crop science**, Madison, v. 4, n. 5, p. 503-508, 1964.
- BOTELHO, F. B. S. Multiline as a Strategy to Reduce Damage Caused by *Colletotrichum lindemuthianum* in Common Bean. **Journal of Phytopathology**, v. 159, p. 175– 180, 2011.
- BRUNETTO, A. E., MULLER, C., PAZDORA, P. C., & DALLAGNOL, L. J. Mistura de cultivares de dois componentes no manejo de múltiplas doenças do trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 12(3), 269-276, 2017.
- CASTRO, A. **Cultivar Mixtures**. The Plant Health Instructor, St. Paul, 2001.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária: safra 2019/2019**. Brasília, v.1, p. 1-154, 2019.
- COSTA, R. V.; ZAMBOLIM, L.; SILVA, D. D.; COTA, L. V.; CASELA, C. R. Utilização de multilinhas dinâmicas para o manejo da antracnose do sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, p.173-180, 2012.
- COSTA, N. H. A. D.; SERAPHIN, J. C.; ZIMMERMANN, F. J. P. Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 243-249, 2002.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GESTEIRA, G. S. **Seleção de linhagens de soja precoce para produtividade e qualidade de grãos**. 2017. 58 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.
- RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A.F.B.; SANTOS, J.B.; NUNES, J.A.R. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: Editora UFLA, 522p, 2012.
- RESENDE, M. D. V. de; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 3, n. 37, p. 182- 194, 2007.
- ZHU, Y.Y.; FANG, H.; WANG, Y.Y.; FAN, J.X.; YANG, S.S.; MEW, T.W.; MUNDT, C.C. Panicle blast and canopy moisture in rice cultivar mixtures. **Phytopathology**, v.95, n.4, p.433- 438, 2005.