

PARÂMETROS GENÉTICOS E GANHO COM A SELEÇÃO PRECOCE DE PROGÊNIES DE ARROZ IRRIGADO

Inocencio Junior de Oliveira¹; José Manoel Colombari Filho²; Paulo Hideo Nakano Rangel³,
Raimundo Nonato Carvalho da Rocha⁴, Daniel de Brito Fragoso⁵

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., seleção precoce, melhoramento genético, índice de seleção.

Introdução

Segundo Rocha et al. (2022) observa-se um aumento de 105% na área cultivada com arroz no Tocantins nos últimos dez anos, impulsionado, principalmente, pela adoção de novas cultivares, com elevado potencial produtivo, superior a 14 t ha⁻¹, e que tem proporcionado maiores incrementos na produtividade no arroz irrigado por inundação produzido no Tocantins.

O Programa de Melhoramento de Arroz Irrigado da Embrapa (MelhorArroz), juntamente com seus parceiros, vem apresentando resultados importantes para o aumento da produtividade e qualidade de grãos na região tropical. Esse aumento é reflexo da adoção de estratégias preconizadas pelo método de seleção (Moraes et al., 2013), que envolve a identificação precoce de progênies promissoras com alta frequência de alelos favoráveis, bem como, o seu uso antecipado como genitores não endogâmicos em cruzamentos para aumentar rapidamente a profundidade das recombinações alélicas e as quebras de blocos gênicos para a obtenção de novos transgressivos. A partir do uso deste método, o MelhorArroz tem conseguido romper tetos de produtividade de grãos até então presentes no arroz irrigado no Brasil (Streck et al., 2018).

Este trabalho teve o objetivo de estimar parâmetros genéticos e o ganho com seleção em progênies F_{2:4} de arroz irrigado, avaliadas no Tocantins.

Material e Métodos

Foi realizado um experimento de progênies F_{2:4} de arroz irrigado na Fazenda Dois Rios, no município de Lagoa da Confusão, TO. Foram avaliados 150 genótipos de arroz irrigado (147 progênies F_{2:4} e três cultivares como testemunhas), oriundos do programa MelhorArroz da Embrapa. O experimento foi conduzido em delineamento alfa-látice 15 x 10 com duas repetições e com parcelas de 4 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,17 m entre linhas e densidade de semeadura de 60 sementes por metro. A semeadura ocorreu em novembro de 2024 e a colheita, de cada genótipo, foi realizada no estágio R9 com maturidade completa dos grãos da panícula, sendo avaliadas a área útil, composta pelas duas linhas centrais.

Os caracteres avaliados foram: i) Dias para o florescimento (FLO): número de dias transcorridos da semeadura até 50% das plantas florescidas na parcela; ii) Altura de plantas (ALT): distância média, em centímetros, da superfície do solo até a extremidade da panícula mais alta da planta durante o estágio de grãos pastosos; iii) Acamamento (ACA): avaliação das plantas acamadas na fase de maturação, considerando a escala de 1 (sem acamamento) e 9 (acima de 75% de plantas acamadas); iv) Reação às doenças: Brusone (*Magnaporthe oryzae*) nas folhas (BFO) e panículas (BPA); escaudadura (*Monographella albescens* - ESC), mancha

¹ Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, inocencio.oliveira@embrapa.br

² Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão, jose.colombari@embrapa.br

³ Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão, paulo.hideo@embrapa.br

⁴ Doutor em Fitotecnia, Embrapa Arroz e Feijão, raimundo.rocha@embrapa.br

⁵ Doutor em Entomologia, Embrapa Pesca e Aquicultura, daniel.fragoso@embrapa.br

parda (*Bipolaris oryzae* - MPA) e mancha de grãos (complexo de patógenos - MGR), utilizando a escala que varia de 1 (menos de 1% de ocorrência da doença) a 9 (mais de 75% de ocorrência da doença na parcela); v) Produtividade de grãos (PROD): peso de grãos colhidos na área útil da parcela e transformados em kg ha⁻¹; vi) Aceitação fenotípica (ACF): características agrônômicas que variam de acordo com os objetivos do melhorista e devem refletir a aceitação da cultivar na localidade onde está sendo cultivada, variando de 1 (inaceitável) a 5 (excelente).

Foi realizada análise de variância individual para todas as características, e obtidas estimativas de herdabilidade (h^2) e coeficiente de variação genético (CVg). Foi ainda estimado o ganho genético esperado com a seleção (GS), por meio do índice de seleção baseado na soma dos ranks, utilizando-se uma intensidade de seleção de 20%. Todas as análises foram efetuadas com o auxílio do software GENES (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

Na análise de variância foi detectada significância a 5% de probabilidade pelo teste F, para a fonte de variação Genótipos, para as características PROD, BFO, FLO, ALT, ACA, BPA e MGR, indicando que os genótipos apresentaram comportamento diferenciado para essas características. Assim, procurou-se avaliar a variabilidade genética disponível para a seleção por meio de parâmetros genéticos, cujos dados estão na Tabela 1.

A herdabilidade (h^2) da característica estima o quanto da variância fenotípica é devida a causas genéticas. E, a sua principal função é o papel preditivo, que expressa a confiabilidade do valor fenotípico como estimador do valor genotípico, de tal forma que quanto maior a herdabilidade, maior o ganho genético por seleção (RAMALHO et al., 1993). Para as características PROD, BFO, FLO, ALT, ACA e BPA as estimativas de herdabilidade foram respectivamente 84,57%, 69,98%, 95,82%, 58,66%, 53,54% e 56,17%, o que mostra boa precisão experimental e uma situação favorável à seleção. Já a característica MGR apresentou baixa herdabilidade, devido a menor variabilidade observada (Tabela 1).

Na Tabela 1 observa-se valores altos de CVg para as características PROD, BFO, ACA, BPA e MGR o que demonstra situação favorável à seleção. Em contrapartida, pouca variabilidade foi obtida para FLO e ALT, o que é favorável, pois permite seleção de progênies com altas produtividades, mas com ciclo e altura compatíveis com as cultivares testemunhas, não sendo assim, fator restritivo na seleção.

Quando comparada com a média das testemunhas, a média das progênies selecionadas apresentou maior PROD, menor ALT, menor FLO, menor severidade de BFO e BPA, menor tendência ao ACA e menor incidência de MGR, o que evidencia um progresso e eficiência do programa MelhorArroz (Tabela 1).

Além disso, o parâmetro mais importante na comprovação da eficiência da seleção é o ganho genético esperado com a seleção. Assim, foi estimado, para as características avaliadas, o ganho genético obtido com a seleção das progênies baseado na soma dos ranks, aplicando-se uma intensidade de seleção de 20%, resultando na seleção de 30 progênies.

Destaca-se o ganho genético esperado com a seleção para PROD com um acréscimo de 746,8 kg ha⁻¹ ou 7,26% das progênies selecionadas a partir da seleção de 20% das progênies avaliadas. Ademais, destacam-se também o ganho genético esperado com a seleção para as características BFO e BPA com 19,09% e 14,94%, respectivamente, de redução na severidade da doença, a partir da seleção de 20% das famílias avaliadas baseado no índice de seleção da soma dos ranks e isto demonstra a eficiência do programa MelhorArroz para a seleção de genótipos em progênies segregantes quando avaliadas em condições estressantes e favoráveis para a ocorrência de brusone, como na região tropical do Brasil, em especial no Tocantins. As demais características apresentaram baixos ganhos genéticos esperado com a seleção, porém, as progênies selecionadas foram superiores para a característica avaliada em relação às progênies avaliadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Parâmetros obtidos na avaliação e seleção de 147 progênes e 3 testemunhas de arroz irrigado para as características produtividade de grãos (PROD), brusone na folha (BFO), dias para o florescimento (FLO), altura de plantas (ALT), acamamento (ACA), brusone na panícula (BPA) e mancha de grãos (MGR), conduzidas na safra 2024/2025, na Lagoa da Confusão, TO.

Parâmetros	Características						
	PROD	BFO	FLO	ALT	ACA	BPA	MGR
Cultivares testemunhas ¹	3	3	3	3	3	3	3
Nº Progênes avaliadas	147	147	147	147	147	147	147
Nº Progênes selecionadas	30	30	30	30	30	30	30
Intensidade de seleção (%)	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Limites inferior e superior	4.030,0 a 16.060,0 kg ha ⁻¹	1 a 7	76 a 98 dias	82 a 121 cm	1 a 5	1 a 5	1 a 5
Média das progênes (MP)	10.282,0 kg ha ⁻¹	2,20	84 dias	98,5 cm	1,32	1,74	1,42
Média das testemunhas	10.554,0 kg ha ⁻¹	3,33	85 dias	103,0 cm	1,33	2,33	1,67
MP selecionadas	11.165,1 kg ha ⁻¹	1,60	83 dias	94,3 cm	1,23	1,27	1,17
Diferencial de seleção (ds) ²	883,1 kg ha ⁻¹	-0,60	-1 dia	-4,2 cm	-0,09	-0,47	-0,25
h ² (%)	84,57	69,98	95,82	58,66	53,54	56,17	31,52
GS	746,8 kg ha ⁻¹	-0,42	-0,96 dia	-2,46 cm	-0,05	-0,26	-0,08
GS (%) ³	7,26	19,09	1,14	2,50	3,79	14,94	5,63
CVg (%)	16,40	38,81	7,45	4,11	37,62	40,52	26,72
CVe (%)	9,91	35,95	2,20	4,88	49,57	50,61	55,69
CVg/Cve	1,65	1,08	3,39	0,84	0,76	0,80	0,48

¹Testemunhas = BRS Pampa, BRS Pampeira e IRGA 424;

² ds = (média das progênes selecionadas) - (média de todas as progênes); e

³ GS (ganho esperado com a seleção) = ds.h²

Nas 30 progênes selecionadas baseado no índice de seleção da soma dos ranks, a PROD variou de 8.757 kg ha⁻¹ a 15.159 kg ha⁻¹ indicando o potencial produtivo das progênes selecionadas. A ALT variou de 84 a 103,5 cm e tolerância ao ACA para todas as progênes selecionadas. A amplitude da FLO variou de 76 a 96 dias, possibilitando a seleção de genótipos de ciclo curto (floração média de 80 dias) e de ciclo médio (floração média de 90 dias).

Conclusões

As progênes F_{2.4} selecionadas apresentam grande potencial para a seleção dentro de plantas individuais F₅, visando a obtenção de novas linhagens para o Tocantins, bem como, para uso como genitores não endogâmicos em cruzamentos do programa MelhorArroz de arroz irrigado da Embrapa, com foco especialmente em elevado potencial produtivo, tolerância ao acamamento, e resistência à brusone na folha e na panícula.

Referências

- CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271- 276, 2013.
- MORAIS, O. P.; FAGUNDES, P. R. R.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M.; MOURA NETO, F. P.; MARSCHALECK, R.; NEVES, P. F. C.; COLOMBARI FILHO, J. M.; SOARES, D. M.; SEVERO, A. C. M.; SOUZA, J. A. C. **Ganhos em dez anos de melhoramento de população-elite de arroz irrigado da embrapa na região subtropical**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, Santa Maria. Avaliando cenários para a produção sustentável de arroz: Anais. Santa Maria: UFSM; Porto Alegre: Sosbai, 2013. v. 1. p. 105-108.
- RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. **Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.
- ROCHA, R. N. C.; RANGEL, P. H. N.; FRAGOSO, D. B.; CARDOSO, E. A. **Tocantins: nova fronteira do arroz irrigado**. Revista A Granja, n. 880, ano 78, p. 28 – 31, 2022.
- STRECK, E. A et al. Genetic Progress in 45 Years of Irrigated Rice Breeding in Southern Brasil. **Crop Science**, v. 58, p. 1094 – 1105, 2018.