

CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE RECURSOS GENÉTICOS DE ARROZ AROMÁTICO DO GRUPO BASMATI

José Manoel Colombari Filho¹; Aluana Gonçalves de Abreu²; Paulo Hideo Nakano Rangel³; Priscila Zaczuk Bassinello⁴; Leandro Barbosa Pimenta⁵; Hayra Messias Cândido⁶; Arthur Geraldo Leão Sanches Jorge⁷; Nayara Ferreira de Alencar⁸;

Palavras-chave: Basmati; grãos aromáticos; recursos genéticos.

INTRODUÇÃO

Em arroz (*Oryza sativa* L.), a qualidade de grãos preferencialmente consumida está associada a aspectos econômicos, éticos e culturais do mercado ao qual está inserido. O Brasil, apesar de ser um país com dimensões continentais e com a presença de diversas etnias, ainda possui uma baixa diversificação do consumo do arroz diante da variabilidade de cores, formatos, sabores, aromas e texturas que determinam qualidades distintas dos grãos, de modo que qualifica como “tipos especiais” aqueles que diferem do tipo “agulhinha”, tradicionalmente consumido (COLOMBARI-FILHO & RANGEL, 2015; MAGALHÃES-JUNIOR et al., 2003). O Banco Ativo de Germoplasma de Arroz da Embrapa (BAG Arroz) contém o maior acervo do gênero *Oryza* do País, com 27.006 acessos, que disponibiliza uma diversidade inesgotável de recursos genéticos. É a partir desta, que o Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa iniciou, em 2014, atividades de prospecção e exploração de recursos genéticos para atender a demanda de produtos para a segmentação do mercado gastronômico brasileiro, uma vez que dependerá da disponibilidade de variabilidade genética para que novas cultivares possam ser desenvolvidas. Dentre os tipos especiais de arroz, os aromáticos recebem destaque, pois a presença de aroma é considerada uma característica de alta agregação de valor, que decorre da presença do composto químico 2-acetil-1-pirrolina, o principal responsável pelo aroma característico do arroz (BUTTERY et al., 1983). Esse tipo de arroz é muito popular no Oriente e tem, cada vez mais, conquistado mercado em diferentes países do mundo. Os arrozes aromáticos mais conhecidos são basmati (originário da Índia e do Paquistão) e o jasmim (Tailândia). O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização morfoagronômica de 52 acessos de arroz provenientes da Índia e do Paquistão, previamente identificados como variedades tradicionais do grupo basmati, de aroma intenso (GENESYS, 2017).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio de caracterização de acessos aromáticos foi conduzido em 2015/16, na Embrapa Arroz e Feijão, Campo Experimental da Fazenda Palmital, em Goianira/GO. Foi composto por 56 tratamentos, sendo 52 acessos de arroz aromático do BAG Arroz, identificados com códigos “BGA,” e mais quatro cultivares como testemunhas: EMPASC 104, IAC 500, Jasmine 85 e IRGA 417, sendo somente este não aromático.

O delineamento experimental adotado foi o alfa-látice triplo 8 x 7. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 4 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,17 m, utilizando-se a densidade de sessenta sementes por metro.

¹ Doutor, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, 75375-000, CP 179, Santo Antônio de Goiás, GO, jose.colombari@embrapa.br (autor correspondente)

² Doutor, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, 75375-000, CP 179, Santo Antônio de Goiás, GO

³ Doutor, Pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, 75375-000, CP 179, Santo Antônio de Goiás, GO

⁴ Doutor, Pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, 75375-000, CP 179, Santo Antônio de Goiás, GO

⁵ Eng. Agrônomo, Técnico da Embrapa Arroz e Feijão, 75375-000, CP 179, Santo Antônio de Goiás, GO

⁶ Graduanda em Agronomia, Uni-Anhanguera, Goiânia, Goiânia, GO

⁷ Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

⁸ Graduanda em Eng. Agrônoma, Faculdade Araguaia, Goiânia, GO

A semeadura do ensaio ocorreu na segunda quinzena do mês de outubro. As adubações foram realizadas seguindo as recomendações técnicas para a cultura do arroz. O controle de plantas daninhas foi feito por meio de capinas manuais e uso de herbicidas. Foi realizado o controle químico de insetos-pragas, porém o controle preventivo de doenças fúngicas não foi realizado, para permitir a caracterização dos genótipos quanto a reação às doenças.

Os caracteres avaliados foram: produtividade de grãos (PG; em kg ha⁻¹), dias para o florescimento (DF; em dias), altura de plantas (AP; em cm), acamamento (AC; com notas de 1 “todas as plantas eretas” a 9 “todas as plantas acamadas”) e reação às doenças (com notas de 1 “sensibilidade muito baixa ou quase nenhum sinal visível de sensibilidade” a 9 “muito alta”). As doenças avaliadas foram: brusone foliar (BF) e brusone de pescoço (BP), ambas causadas pelo fungo *Magnaporthe oryzae*, mancha parda (MP; *Cochliobolus miyabeanus*), escaldadura (ESC; *Monographella albescens*) e mancha de grãos (MG; *Phoma sorghina*). Além disso, com as amostras de grãos beneficiados, foram obtidos o rendimento de grãos inteiros (INT; %), área gessada total (AGT; %), comprimento (C; mm) e largura (L; mm) dos grãos, com uso do equipamento S21. Para padronização, as amostras de grãos das parcelas foram colhidas entre 30 e 35 dias após a antese floral e secas até atingirem 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise variância, via *proc glm* do aplicativo estatístico SAS[®] 9.3, e às médias aplicou-se o teste de Skott-Knott para distinção ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados revelaram uma precisão experimental satisfatória com coeficiente de variação experimental de 14,6%; 5,25%; e 3,67% para os caracteres quantitativos PG, AP e DF, respectivamente. Observou-se diferenças altamente significativas, pelo teste F, para o efeito de acessos em todos os caracteres, revelando existência de considerável diversidade genética dentro desse painel de variedades tradicionais do grupo basmati (Tabela 1).

Houve uma ampla variabilidade para PG, entre 1.564 kg ha⁻¹ (BGA017143) e 9.831 kg ha⁻¹ (BGA015376), havendo cinco acessos com potencial similar a cultivar mais produtiva do ensaio, IRGA 417, com 10.469 kg ha⁻¹, pois não diferiram deste ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott (Tabela 2). O ciclo dos acessos variou de muito precoce (BGA018575) a tardio (BGA017143), respectivamente, com DF entre 70 e 109 dias. A maioria dos acessos apresentaram elevada AP, com valor máximo observado de 148 cm (BGA018576), e somente quatro acessos com AP inferior a 105 cm (Tabela 2). Provavelmente, isto corroborou para todos os acessos terem apresentado não tolerância ao acamamento, com notas iguais a 9 (todas as plantas acamadas).

Tabela 1. Graus de liberdade, quadrado médio, coeficiente de variação experimental (CV%), média geral (\bar{M}) das análises de variância para produtividade de grãos (PG, em kg ha⁻¹), altura de plantas (AP, em cm) e dias para o florescimento (DF, em dias).

FV	GL	QM		
		PG	AP	DF
Repetições (R)	2	2.298.626*	1.260,77**	31,20 ^{ns}
Blocos/R	18	1.867.296**	54,15 ^{ns}	7,77 ^{ns}
Genótipos (G)	55	12.939.676**	901,66**	305,23**
Acessos (A)	51	9.501.466**	340,32*	290,31**
Testemunas (T)	3	37.218.970**	88,90 ^{ns}	130,20**
Tipos (A vs. T)	1	86.760.479**	31.153,35**	1.647,07**
Erro intrabloco	89	541.727	41,35	11,95
CV%		14,64	5,25	3,67
\bar{M}		5.026	122,58	94,17

^{ns}, * e **: teste F não significativo, significativo a 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 2. Média dos tratamentos para os diferentes caracteres avaliados.

Tratamentos	PG	DF	AP	AC	BF	BP	ESC	MP	MG	INT	C	L	C/L	AGT
IRGA 417	10.469 A	79 P	76	1	3	3	3	2	3	47	6,9	1,90	3,6	17,0
BGA015376	9.831 A	94 M	145	9	3	3	3	4	3	38	5,8	2,50	2,3	48,2
BGA014912	9.624 A	98 M	136	9	2	3	3	4	2	46	5,0	2,20	2,3	22,9
Jasmine 85	9.555 A	88 M	69	1	5	2	3	3	4	37	6,8	2,10	3,2	24,0
BGA018633	9.367 A	76 P	111	9	4	4	3	3	2	53	6,4	1,90	3,4	18,9
EMPASC 104	9.241 A	89 M	72	1	4	2	3	4	4	43	6,8	2,20	3,1	20,2
BGA018575	9.089 A	70 MP	118	9	3	2	2	3	2	56	6,5	1,70	3,8	13,3
BGA016878	8.789 A	93 M	131	9	2	2	4	3	2	47	4,9	2,20	2,2	22,6
BGA018574	7.974 B	72 P	114	9	3	2	2	2	2	58	6,4	1,70	3,8	11,4
BGA018634	7.002 B	84 P	117	9	3	3	2	5	3	49	5,3	2,10	2,5	28,4
BGA018573	6.573 C	75 P	113	9	3	2	2	2	2	53	6,7	1,70	3,9	14,5
BGA018557	6.303 C	101 T	128	9	4	3	4	4	3	43	6,6	2,00	3,3	52,6
BGA018635	6.291 C	87 M	111	9	4	3	4	3	2	43	5,4	2,00	2,7	27,3
BGA018536	6.118 C	98 M	129	9	4	3	2	3	2	46	6,4	1,80	3,6	40,9
BGA018568	6.007 C	88 M	141	9	4	2	3	3	2	30	6,3	2,10	3,0	50,8
BGA018545	5.509 C	104 T	130	9	3	3	3	3	3	41	6,1	1,90	3,2	39,2
BGA018576	5.471 C	97 M	148	9	4	2	3	3	3	55	5,8	1,70	3,4	16,9
BGA018530	5.439 C	101 T	136	9	3	4	3	3	2	50	6,2	1,80	3,4	35,0
BGA018550	5.429 C	97 M	130	9	3	4	3	2	2	44	6,0	1,80	3,3	39,7
BGA018529	5.369 C	98 M	140	9	4	4	3	4	2	49	6,2	1,80	3,4	38,5
BGA018540	5.025 D	92 M	122	9	3	4	3	4	3	45	6,3	1,80	3,5	42,1
BGA018699	5.017 D	80 P	111	9	4	2	3	2	3	37	6,3	1,70	3,7	28,5
BGA018558	4.974 D	73 P	94	9	4	3	3	3	2	52	6,7	1,90	3,5	25,3
BGA018537	4.799 D	102 T	127	9	4	4	4	4	3	33	6,1	1,80	3,4	49,3
BGA018542	4.788 D	96 M	127	9	4	4	2	3	2	34	6,5	1,80	3,6	40,7
BGA018527	4.787 D	99 M	137	9	3	4	4	3	2	43	6,4	1,80	3,6	39,7
BGA018556	4.745 D	96 M	140	9	2	4	4	3	3	41	6,2	1,80	3,4	29,6
BGA018549	4.742 D	100 T	132	9	3	4	3	2	3	42	6,0	1,80	3,3	43,6
BGA018534	4.587 D	98 M	137	9	3	5	3	2	3	45	6,2	1,80	3,4	35,3
BGA018632	4.566 D	73 P	98	9	3	2	3	3	2	57	6,2	2,20	2,8	19,3
BGA018538	4.526 D	102 T	126	9	2	4	3	4	3	40	6,1	1,80	3,4	48,7
BGA018526	4.523 D	105 T	121	9	4	4	3	3	3	42	6,1	1,80	3,4	44,4
BGA018535	4.521 D	101 T	137	9	4	3	3	3	3	43	6,3	1,80	3,5	40,6
BGA018539	4.486 D	93 M	122	9	3	4	3	3	3	39	6,5	1,90	3,4	41,8
BGA018555	4.461 D	104 T	137	9	2	3	4	4	3	39	6,0	1,80	3,3	36,7
BGA018566	4.292 D	95 M	113	9	6	2	3	3	4	43	6,2	1,90	3,3	34,3
BGA018543	3.942 E	104 T	124	9	2	3	3	2	3	41	6,0	1,80	3,3	44,2
BGA018564	3.828 E	99 M	135	9	3	3	3	3	3	37	6,3	1,80	3,5	27,1
BGA018541	3.814 E	105 T	136	9	3	4	4	4	3	44	6,2	1,90	3,3	36,5
BGA018531	3.756 E	100 T	128	9	3	4	3	3	3	38	6,4	1,90	3,4	29,3
BGA018563	3.711 E	95 M	129	9	3	4	4	4	4	38	6,3	1,80	3,5	26,6
BGA018551	3.661 E	93 M	131	9	3	3	2	2	2	44	6,2	1,80	3,4	29,0
BGA018532	3.641 E	102 T	118	9	4	4	3	3	4	26	6,1	2,00	3,1	31,8
BGA018546	3.534 E	104 T	124	9	4	4	3	3	3	35	6,2	1,80	3,4	38,3
BGA018561	3.386 E	106 T	133	9	3	3	4	4	4	37	6,2	1,80	3,4	24,2
BGA018569	3.152 E	99 M	127	9	3	3	3	3	4	36	6,2	1,80	3,4	26,8
BGA018544	3.113 E	97 M	131	9	5	3	3	3	3	44	6,4	1,80	3,6	37,0
BGA018562	3.067 E	105 T	133	9	2	3	5	3	5	39	6,0	1,90	3,2	32,4
BGA018547	2.998 E	103 T	134	9	2	4	4	3	3	31	6,0	1,80	3,3	43,5
BGA018567	2.700 F	76 P	101	9	3	5	3	5	3	39	6,4	1,70	3,8	37,0
IAC 500	2.225 F	73 P	62	1	7	8	3	4	4	33	6,6	2,10	3,1	36,7
BGA018570	2.101 F	98 M	124	9	3	3	3	3	4	24	6,1	1,80	3,4	21,1
BGA018571	2.089 F	102 T	139	9	4	3	3	3	4	20	6,1	1,80	3,4	24,5
BGA018525	1.856 F	87 M	112	9	4	3	3	7	5	19	6,2	2,20	2,8	25,0
BGA018572	1.631 F	103 T	103	9	5	5	4	4	3	15	6,4	1,90	3,4	31,8
BGA017143	1.564 F	109 T	133	9	4	3	3	2	4	30	5,5	2,30	2,4	51,6

PG: produtividade de grãos (kg ha⁻¹); médias seguidas de letras distintas são diferentes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott); DF: dias para o florescimento (dias); sendo MP: muito precoce, P: precoce, M: médio e T: tardio); AP: altura de plantas (cm); AC: acamamento (notas de 1 a 9); BF, BP, MP, ESC e MG: reação à brusone da folha, brusone no pescoço, mancha parda, escaldadura e mancha de grãos, respectivamente (notas de 1 a 9); INT: rendimento de grãos inteiros (%); C, L e C/L: comprimento, largura dos grãos (mm) e relação C/L; AGT: área gessada total (%).

De modo geral, as reações de resistência as diferentes doenças foram satisfatórias, sem ocorrência de acessos com problemas de elevada susceptibilidade genética, sendo que somente 4,6% das notas foram iguais ou superior a 5 (Tabela 2).

Quanto a qualidade de grãos, os valores variaram de 15% (BGA018572) a 58% (BGA018574) para INT; de 4,9 mm (BGA016878) a 6,7 mm (BGA018573) para C; de 1,70 mm (BGA018576) a 2,50 mm (BGA015376) para L; e de 11,4% (BGA018574) a 52,6% (BGA018557) para AGT. Assim, ao considerar esses atributos de qualidade industrial dos grãos, os acessos BGA015376, BGA014912, BGA016878 e BGA018634 apresentam desfavorável relação C/L (menor que 3), rendimento de grãos inteiros (menor que 50%) e área gessada total (superior a 20%), apesar de terem apresentado potencial produtivo similar as melhores testemunhas (IRGA 417, Jasmine 85 e EMPASC 104) (Tabela 2). Por outro lado, BGA018633, BGA018575 e BGA018574 apresentaram-se como os acessos que possuem satisfatório potencial produtivo, com grãos de relação C/L maior que 3, translúcidos (AGT menor que 20%) e com aceitável rendimento de grãos inteiros, maior que 50%.

CONCLUSÃO

Os acessos BGA018633, BGA018575 e BGA018574 destacaram-se pela caracterização morfoagronômica como potenciais genitores para uso no Programa de Melhoramento de Arroz Especial da Embrapa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão do auxílio financeiro ao Projeto Universal (458527/2014-9).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUTTERY R. G. et al. Cooked rice aroma and 2-acetyl-1-pyrroline. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** v. 31, n. 4, p. 823-826, jul. 1983.
- COLOMBARI-FILHO, J. M.; RANGEL, P. H. N. Cultivares. In: BORÉM, A.; NAKANO, P. H. (Ed.). **Arroz: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. p. 220-242.
- GENESYS. Portal global de informações sobre recursos genéticos vegetais para alimentação e agricultura (PGRFA). Disponível em: <<https://www.genesys-pgr.org/c/rice>>. Acesso em: 12 jun. 2017.
- MAGALHÃES-JUNIOR, A. M., FAGUNDES, P. R., FRANCO, D. F. Melhoramento genético, biotecnologia e cultivares de arroz irrigado. In: MAGALHÃES-JUNIOR, A. M., GOMES, A. S. (Ed.). **Arroz irrigado: melhoramento genético, manejo do solo e da água e prognóstico climático**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 13-33.