

SELEÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA À BRUSONE PARA FORTALECIMENTO DA GENÉTICA DO MELHORARROZ DA EMBRAPA EM ARROZ IRRIGADO

Inocencio Junior de Oliveira¹; Raimundo Nonato Carvalho da Rocha²; Valácia Lemes da Silva Lobo³; José Manoel Colombari Filho⁴; Paulo Hideo Nakano Rangel⁵

Palavras-chave: *Magnaporthe oryzae*, *Oryzae sativa* L., melhoramento genético, região tropical

Introdução

Entre as inúmeras doenças que acometem a cultura do arroz irrigado, a brusone (*Magnaporthe oryzae*) é a mais destrutiva e de ocorrência em todo o território brasileiro e em todos os países que cultivam o cereal, especialmente nas regiões tropicais, causando perda anual de produtividade que pode exceder a 30%, impactando a segurança alimentar de milhões de pessoas (Nunes et al., 2024). Nas lavouras com cultivares suscetíveis e condições favoráveis, como temperatura e umidade elevadas, molhamento foliar prolongado e baixa luminosidade, as perdas podem chegar a 100% (Santos et al., 2002). Os danos causados pela brusone variam conforme a parte da planta afetada. As perdas causadas pela brusone nas folhas são indiretas e afetam a fotossíntese e a respiração, enquanto que nas panículas, os danos são diretos, com redução do peso dos grãos e aumento de espiguetas chochas, interferindo negativamente no rendimento de grãos inteiros.

Dias Neto et al. (2010) avaliaram a diversidade de patótipos do fungo em áreas comerciais de arroz irrigado do Tocantins e verificaram que nos isolados testados, 61 patótipos de *M. oryzae* pertencentes a todos os grupos exceto, o grupo IH, foram detectados e concluíram que essas áreas apresentam a maior diversidade de patótipos de *M. oryzae* descrita até o momento no Brasil. Devido à elevada variabilidade genética do patógeno, a resistência é suplantada em poucos anos após o seu lançamento.

A resistência genética é reconhecida como o componente de importância crucial e sustentável no manejo integrado da brusone. Uma estratégia promissora para retardar ou mitigar a rápida adaptação do patógeno às cultivares comerciais, é a diversificação de genes de resistência (Silva-Lobo et al., 2020). Na busca por cultivares resistentes, a Embrapa possui um banco ativo de germoplasma de arroz e uma coleção nuclear temática para resistência a brusone passíveis de serem explorados visando à obtenção durável da resistência. Este trabalho teve o objetivo de prospectar acessos resistentes à brusone do Banco de Germoplasma de Arroz da Embrapa (BAG Arroz), em condições de infecção natural de campo, para uso como fontes de genes para ampliar a base genética para resistência a essa doença nas futuras cultivares de arroz irrigado do Programa de Melhoramento de Arroz Irrigado da Embrapa (MelhorArroz).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de infecção natural de *Magnaporthe oryzae* no Centro de Pesquisa Agroambiental da Várzea da Universidade Federal do Tocantins, localizado no município de Formoso do Araguaia – TO, um *hot spot* para brusone do programa MelhorArroz da Embrapa. Foram avaliados 35 acessos do BAG Arroz, sendo a cultivar IRGA

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

³ Doutora em Fitopatologia, Embrapa Arroz e Feijão, valacia.lobo@embrapa.br

⁴ Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão, jose.colombari@embrapa.br

⁵ Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Arroz e Feijão, paulo.hideo@embrapa.br

417 utilizada como testemunha suscetível. As fontes de resistência foram selecionadas com base em revisão bibliográfica e em resultados obtidos em estudos anteriores.

A instalação do experimento ocorreu em novembro de 2024, utilizando delineamento experimental em látice 6 x 6, com três repetições. Cada parcela foi composta por quatro linhas de 5 metros de comprimento, com espaçamento de 17 cm entre linhas e densidade de semeadura de 80 sementes por metro.

A reação à brusone foliar foi avaliada aos 35 dias após a semeadura, por meio de análise visual do fenótipo, utilizando escala de notas de 0 a 9, adaptada de Leung et al. (1988), considerando a reação das plantas. De acordo com essa escala: nota 0 corresponde à ausência de sintomas; nota 1 indica lesões hipersensitivas, pequenas lesões marrons do tamanho da cabeça de um alfinete; nota 3 refere-se a lesões de 1 a 2 mm, com centro branco ou cinza e margens distintas de cor marrom ou halo amarelo, com pouca ou nenhuma esporulação; nota 4 descreve poucas lesões típicas esporulativas, elípticas com forma de lente, com centro cinza, isoladas e de 3 a 7 mm de tamanho; nota 5 indica muitas lesões típicas isoladas ou coalescentes, de cor cinza e altamente esporulativas; nota 7 representa lesões coalescentes que ocupam mais de 50% da área foliar afetada; e nota 9 refere-se à presença de muitas lesões que coalescem, causando a murcha e morte da folha.

A severidade da brusone na panícula foi avaliada no final do período reprodutivo, também por inspeção visual, utilizando-se escala de 0 a 9 (IRRI, 1996). Segundo essa escala: nota 0 corresponde à ausência de incidência; nota 1 indica menos de 5% de panículas infectadas; nota 3, de 5% a 10%; nota 5, de 11% a 25%; nota 7, de 26% a 50%; e nota 9 indica mais de 51% de panículas infectadas.

Assim, os genótipos que apresentaram notas entre 0 e 3 foram considerados resistentes, enquanto aqueles com notas entre 4 e 9 foram classificados como suscetíveis. Além dessas avaliações, foi registrado o florescimento, definido como o número de dias desde a semeadura até o momento em que 50% das plantas da parcela apresentaram florescimento. Também foi avaliada a aceitação fenotípica, com base em características agrônomicas de interesse para o melhoramento, levando em conta a adaptação ao ambiente local. Essa aceitação foi classificada no estágio R9, utilizando escala de 1 (inaceitável) a 5 (excelente).

Resultados e Discussão

A partir das avaliações foi criado um critério de seleção dos acessos, em que foram considerados resistentes e selecionados os genótipos com nota máxima de brusone na folha (BFO_{max}) e nota máxima de brusone no pescoço (BPA_{max}) ≤ 3 e aceitação fenotípica ≥ 3 . Os acessos potenciais que apresentaram resistência e boa aceitação fenotípica serão submetidos a inoculações, em trabalhos posteriores e em ambientes controlados, utilizando-se uma coleção de isolados de *M. oryzae*, provenientes da micoteca do laboratório de Fitopatologia de Embrapa Arroz e Feijão, para confirmação dessa resistência genética contra as raças de *M. oryzae* predominantes na região tropical do Brasil.

Na Tabela 1, observa-se que apenas os genótipos IR 20, Tetep, Thangone, IR 22, Cica 9, Colômbia 1 e a testemunha Irga 417 apresentaram média de BFO maior que 4, indicando reação suscetível à brusone na folha.

Em relação à brusone do pescoço, os acessos de 1 a 18 e 20 (Tabela 1), apresentaram nota máxima de BPA ≤ 3 e, destacam-se as fontes CNA 10891, CNA 1093, IR 2055-481-2, Centro América e CR 1002 com nota máxima = 1, evidenciando a resistência genética desses acessos, haja vista que nos demais acessos pode ser observado notas de BPA_{max} superior a 1. Aliado a isso, verificou-se a presença de alta pressão de inóculo, nas condições de condução do experimento, quando se observou que os acessos 19 e de 21 a 36 obtiveram notas de BPA_{max} superiores a 4, variando de 5 até 9 na testemunha suscetível.

Tabela 1 – Acessos fontes de resistência à brusone avaliados para brusone na folha aos 35 dias após a semeadura (BFO), nota máxima de brusone na folha (BFOMax), florescimento (FLO), brusone no pescoço aos 28 dias após o florescimento (BPA), nota máxima de brusone no pescoço (BPAMax) e aceitação fenotípica (ACF) em Formoso do Araguaia – TO, safra 2024/2025.

FONTES	BFO	BFOMax	FLO	BPA	BPAMax	ACF	ORIGEM
1- CNA 10891	2,3 ± 1,1*	3	98	1,0 ± 0*	1	4,0	Brasil
2- CNA 10903	1,7 ± 1,1	3	95	1,0 ± 0	1	4,0	Brasil
3- IR2055-481-2	1,7 ± 1,1	3	103	1,0 ± 0	1	3,7	Filipinas
4- Centro América	2,3 ± 1,1	3	97	1,0 ± 0	1	3,3	El Salvador
5- CR 1002	3,7 ± 1,1	5	102	1,0 ± 0	1	2,0	Índia
6- Ciwini 500	1,7 ± 1,1	3	102	1,7 ± 1,1	3	2,7	Suriname
7- BRS Jaburu	1,0 ± 0	1	92	1,7 ± 1,1	3	4,0	Brasil
8- Cheongchongbyeo	1,0 ± 0	1	81	1,7 ± 1,1	3	4,0	Coréia do Sul
9- IR 46	1,7 ± 1,1	3	96	1,7 ± 1,1	3	3,3	Filipinas
10- Aliança	3,0 ± 0	3	97	1,7 ± 1,1	3	3,0	Brasil
11- Oryzica Llanos 5	3,0 ± 0	3	100	1,7 ± 1,1	3	3,0	Colômbia
12- Tapuripa	2,3 ± 1,1	3	101	1,7 ± 1,1	3	2,7	Costa Rica
13- Rio Grande	2,3 ± 1,1	3	92	2,3 ± 1,1	3	4,0	Brasil
14- Oryzica 1	3,0 ± 0	3	90	2,3 ± 1,1	3	3,3	Colômbia
15- IR29	3,0 ± 0	3	82	2,3 ± 1,1	3	3,0	Filipinas
16- Oryzica Llanos 4	3,0 ± 0	3	92	2,3 ± 1,1	3	3,0	Colômbia
17- BRS Formoso	3,0 ± 0	3	94	3,0 ± 0	3	3,7	Brasil
18- Ceysvoni	1,7 ± 1,1	3	84	3,0 ± 0	3	3,3	Suriname
19- IR26	3,0 ± 0	3	93	3,0 ± 2	5	3,3	Filipinas
20- Dawn	2,3 ± 1,1	3	83	3,0 ± 0	3	3,0	Estados Unidos
21- Milyang 82	2,3 ± 1,1	3	82	3,7 ± 1,1	5	2,7	Coréia do Sul
22- Milyang 55	1,7 ± 1,1	3	89	3,7 ± 1,1	5	2,9	Coréia do Sul
23- IR 20	9,0 ± 0	9	83	3,7 ± 1,1	5	3,7	Filipinas
24- Tetep	4,7 ± 0,6	5	78	3,7 ± 1,1	5	2,0	Índia
25- Chilseongbyeo	2,3 ± 1,1	3	100	4,3 ± 1,1	5	2,0	Coréia do Sul
26- Thangone	7,7 ± 1,1	9	73	3,7 ± 1,1	5	2,0	Myanmar
27- IR22	4,3 ± 1,1	5	97	5,0 ± 0	5	2,0	Filipinas
28- IRI 346	1,0 ± 0	1	90	5,0 ± 0	5	2,7	Coréia do Sul
29- Milyang 46	3,0 ± 0	3	78	5,0 ± 0	5	2,7	Coréia do Sul
30- Milyang 77	3,0 ± 0	3	74	5,0 ± 0	5	2,7	Coréia do Sul
31- Colombia 1	5,0 ± 0	5	77	5,7 ± 1,1	7	2,3	Colômbia
32- KMP34	2,3 ± 1,1	3	96	6,3 ± 1,1	7	2,0	Brasil
33- Cica 9	4,7 ± 0,6	5	84	7,0 ± 0	7	2,7	Colômbia
34- Suweon 287	3,0 ± 0	3	90	7,7 ± 1,1	9	2,3	Coréia do Sul
35- IR50	2,3 ± 1,1	3	80	8,3 ± 1,1	9	2,0	Filipinas
36- Irga 417	4,3 ± 1,1	5	73	9,0 ± 0	9	2,0	Brasil

*média + desvio-padrão de BFO e BPA

A avaliação de ACF revelou genótipos com características agronômicas apropriadas para a aceitação da cultivar na localidade onde foi cultivada, como boa arquitetura de plantas com folhas eretas, alta capacidade de perfilhamento, menor acamamento e bom número de

panículas. Nesta avaliação as notas variaram de 1 a 5, a nota 1 foi considerado como genótipo inaceitável como cultivar e nota 5 como excelente e, considerou-se nota 3 como genótipo com características agrônomicas aceitáveis para ser um genitor, em programa de melhoramento genético de arroz. Assim, as fontes 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 22 mostraram-se ser aceitáveis ao apresentarem notas de ACF $\geq$ 3 (Tabela 1).

Conclusões

Neste primeiro estudo foram identificados 16 acessos como potenciais fontes de resistência, que combinam efetivamente resistência à brusone, tanto na folha (BF_{Omax} $\leq$ 3) quanto na panícula (BP_{Amax} $\leq$ 3) e com uma aceitação fenotípica satisfatória (ACF $\geq$ 3). As potenciais fontes, incluem os acessos: CNA 10891, CNA 10903, IR 2055-481-2, Centro América, BRS Jaburu, Cheongchongbyeo, IR 46, Aliança, Oryzica Llanos 5, Rio Grande, Oryzica 1, IR 29, Oryzica Llanos 4, BRS Formoso, Ceysvoni e Dawn.

A relevância desses acessos é amplificada por sua diversidade genética, uma vez que são originários de sete países distintos. Essa variabilidade é fundamental para o fortalecimento da genética e ampliação dessa base genética do Melhorarroz da Embrapa em arroz irrigado no Brasil, oferecendo um recurso robusto para o desenvolvimento de novas cultivares com resistência à brusone. A incorporação desses materiais em programas de melhoramento é fundamental para reduzir a vulnerabilidade genética das lavouras a estresses bióticos, especialmente em regiões tropicais brasileiras, contribuindo para a sustentabilidade e segurança da produção de arroz.

Referências

- DIAS NETO, J.J.; SANTOS, G.R.; ANJOS, L.M.; RANGEL, P.H.N.; FERREIRA, M.A. Hot spots for diversity of *Magnaporthe oryzae* physiological races in irrigated rice fields in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.3, p.252-260, mar. 2010.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Standard evaluation system for rice**. 4. Ed. Los Baños, 1996. 52 p.
- LEUNG, H. et al. Genetic analysis of virulence in the blast fungus *Magnaporthe grisea*. **Phytopathology**, v.78, p.1227-1233. 1988.
- NUNES, C.D.M.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M.; FAGUNDES, P.R.R. **O enfrentamento da devastadora brusone no arroz**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1152644/1/O-enfrentamento-da.pdf>. Acesso em 26 nov. 2024.
- SANTOS, G.R.; SABOYA, L.M.F.; RANGEL, P.H.N.; OLIVEIRA-FILHO, J.C. Resistência de genótipos de arroz a doenças no sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.18, p.3-12, 2002.
- SILVA-LOBO, V.L.; SOUZA, A.C.A.; GONÇALVES, F.J.; FILIPPI, M.C.C; PRABHU, A.S. Diversificação de cultivares de arroz no manejo sustentável da brusone (*Magnaporthe grisea*) em várzeas tropicais no estado do Tocantins. **Comunicado Técnico**, 256. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 2020, 10 p.