

## ESPECTRO E DIVERSIDADE DA RESISTÊNCIA À BRUSONE EM CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO NO RS

Artur Becker Karnopp<sup>1</sup>; Juan Santos da Silva<sup>2</sup>; Caroline Silva Corim<sup>3</sup>; Débora Favero<sup>4</sup>; Marcelo Gravina de Moraes<sup>5</sup>

Palavras-chave: *Pyricularia oryzae*, *Oryza sativa*, variabilidade genética

### Introdução

A brusone, causada por *Pyricularia oryzae*, é a doença mais importante da cultura do arroz (FILLIPI et al., 2015; PRABHU et al., 2002). No estágio vegetativo, o avanço das lesões reduz a taxa fotossintética, prejudicando o desenvolvimento, já no estágio reprodutivo, a infecção na inserção da panícula prejudica significativamente o enchimento de grãos, podendo chegar a 100% de perdas na produtividade. O manejo de brusone envolve o uso de cultivares resistentes, práticas culturais adequadas e fungicidas, quando necessários.

O uso de cultivares resistentes é o método mais econômico e efetivo para controle da doença. A pesquisa visando resistência à brusone busca a identificação de genes de resistência que confirmem resistência mais durável. Entretanto, a resistência das cultivares tem sido perdida devido à diversidade e à instabilidade da virulência do fungo causador de brusone e ao uso extensivo de determinadas cultivares, com alta similaridade genética quanto à resistência a doença. Na safra de 2024/2025 as cultivares com maior área semeada no RS foram: IRGA 424 RI (54,47%), BRS Pampa CL (11,27%), IRGA 431 CL (7,57%), Guri INTA CL (5,03%), LD 132 PV (3,43%), OS 902 CL (2,01%), BRS Pampeira (1,76%), A 706 RH (1,58%), SCS 121 CL (1,56%) e SCS 116 Satoru (1,55%) (IRGA, 2025).

O conhecimento do espectro de resistência das cultivares de arroz irrigado mais semeadas é importante a fim de estabelecer estratégias de incorporação de genes de resistência em genótipos elite que, futuramente, possam ser utilizados para o cultivo assim como recomendar rotação de cultivares. Nesse sentido é importante conhecer a resposta das cultivares aos isolados de *P. oryzae* representativos das áreas orizícolas do estado do Rio Grande do Sul (RS). O objetivo do presente trabalho foi avaliar o espectro e a diversidade da resistência de cultivares de arroz irrigado em inoculação sob condições controladas com isolados de *P. oryzae* coletados no estado do RS.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia, na Estação Experimental do Arroz, do Instituto Rio Grandense do Arroz (EEA/IRGA) em Cachoeirinha/RS. Duzentos e dezessete amostras de folhas e panículas de arroz irrigado com sintomas de brusone foram enviadas pelos extensionistas do IRGA, durante o período de oito anos (2016 a e 2023), de lavouras representativas das distintas práticas culturais, cultivares e regiões orizícolas do RS. Após a avaliação visual de sintomas, os tecidos foram colocados em câmara úmida a 28°C durante 24 horas. Após, foi realizado o isolamento monospórico em meio de cultura e armazenamento em papel de filtro a -20°C (FUKUTA et. al., 2009). Esporos de isolados da câmara úmida foram colocados em meio ágar-água, à temperatura de 28°C, durante 24 horas. Após, uma seção do meio com

<sup>1</sup> Acadêmico de Agronomia/UFRGS, bolsista CNPq. Seção de Melhoramento Genético/IRGA. Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494. Bairro Carlos Wilkens, Cachoeirinha/RS. 94930-030. [arturbeckerufrgs@gmail.com](mailto:arturbeckerufrgs@gmail.com)

<sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia/UFRGS, bolsista CNPq, [juansilva.agr@gmail.com](mailto:juansilva.agr@gmail.com)

<sup>3</sup> Acadêmica de Agronomia/UFRGS, estagiária CIEE, [carol.corim@gmail.com](mailto:carol.corim@gmail.com)

<sup>4</sup> Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>., Dra., Pesquisadora da Seção de Melhoramento Genético/IRGA. [debora-favero@irga.rs.gov.br](mailto:debora-favero@irga.rs.gov.br)

<sup>5</sup> Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., Dr., Consultor técnico da Seção de Melhoramento Genético/IRGA, [marcelo-moraes@irga.rs.gov.br](mailto:marcelo-moraes@irga.rs.gov.br)

crescimento do fungo foi transferida para placas com meio de farelo de aveia-ágar e incubado a 28°C, por 7 dias.

Para a inoculação, uma suspensão de esporos obtidos das colônias foi inoculada em 18 cultivares de arroz em estágio V<sub>3</sub>, da escala de COUNCE et al. (2000), crescidas em tubetes de polipropileno em casa de vegetação. A inoculação foi realizada por aspersão e as plantas foram colocadas em câmara úmida, com umidade relativa do ar acima de 90% por um período de 24 horas antes da inoculação e 96 horas após. Decorridos 10 dias da inoculação as plantas foram avaliadas quanto a sua reação à brusone, utilizando-se o padrão desenvolvido pelo Centro Internacional de Pesquisa Agrícola do Japão (FUKUTA et. al., 2009).

O número de reações resistentes e suscetíveis às inoculações foi determinado para cada cultivar. Por fim, as respostas de resistência e suscetibilidade foram avaliadas individualmente, em cada cultivar e isolado inoculado, sendo o padrão de similaridade do tipo de reação, resistência (R) ou suscetibilidade (S), usado para a construção de uma matriz de similaridade entre os pares de isolados, pelo coeficiente de Jaccard (0 a 1 do mais diverso para o mais similar) (SILVA-LOBO et al., 2020).

## Resultados e Discussão

A inoculação de cultivares de arroz irrigado com isolados de *P. oryzae* sob condições controladas permite avaliar o efeito dos genes de resistência presentes nos genótipos a isolados específicos do patógeno. Esta análise não substitui a avaliação de severidade da doença a campo, que expressa o nível de resistência de cada cultivar. Na presente análise, o espectro da resistência, ou número de reações de resistência em relação ao número total de inoculações, foi determinado. Foram realizadas entre 22 e 217 inoculações, dependendo da cultivar (Tabela 1).

Tabela 1. Reação de resistência (R) e suscetibilidade (S) de cultivares de arroz irrigado inoculadas com isolados de *Pyricularia oryzae* a EEA/ IRGA nas safras (2016/17 a 2022/23).

Cultivares	Número de isolados inoculados			
	R	S	Total	% de R
IRGA 424 RI	186	30	216	86.1
IRGA 424	192	25	217	88.5
IRGA 426	213	4	217	98.2
Guri INTA CL	100	116	216	46.3
Puitá INTA CL	121	96	217	55.8
IRGA 431 CL	163	9	172	94.8
BRS Pampeira	103	4	107	96.3
BRS Pampa	103	4	107	96.3
BRS Pampa CL	75	9	84	89.3
IRGA 432	197	5	202	97.5
IRGA 426 CL	63	2	65	96.9
LD 522 CL	35	10	45	77.8
SCS 121 CL	21	1	22	95.5
SCS 122 Miúra	22	0	22	100.0
SCS 116 Satoru	22	0	22	100.0
SCS 125	22	0	22	100.0
BRS A 706 RH	20	2	22	90.9
LD 132 PV	21	1	22	95.5

Entre as 18 cultivares avaliadas, um grupo com 11 cultivares apresentaram um amplo espectro de resistência, acima de 94,8% dos isolados. Nesse grupo, destacam-se as cultivares IRGA 431 CL, BRS Pampeira, SCS 121 CL e SCS 116 Satoru, que estão entre as mais semeadas no RS na safra 2024/2025. Um segundo grupo, de espectro intermediário, com cinco até o número nove se escreve! cultivares, apresentaram resistência entre 77,8 a 90,9% dos isolados. Nesse grupo, encontram-se algumas das cultivares com maior área semeada como IRGA 424 RI, BRS Pampa CL, LD 132 PV e A 706 RH. Por fim, um terceiro grupo, com menor espectro, com duas cultivares que apresentaram entre 46,3 e 55,8% de resistência. Neste grupo, encontram-se as cultivares Guri INTA CL e LD 522 CL, entre as mais semeadas.

O objetivo dos programas de melhoramento para resistência à brusone deveria priorizar a seleção de genótipos 100% resistentes aos isolados monitorados. Ainda que esse objetivo não tenha sido alcançado, de acordo com o atual estudo, o grupo mais numeroso de cultivares é o que possui um amplo espectro de resistência, indicando que esse objetivo seja possível de ser atingido. Entretanto, é preocupante que cultivares com maior área cultivada como IRGA 424 RI e BRS Pampa CL encontram-se no grupo intermediário quanto ao espectro de resistência. As áreas extensas de lavouras com estas cultivares pode exercer uma pressão de seleção levando à perda de resistência. Esta área extensa tende a aumentar a frequência dos isolados no campo que infectem essas cultivares ou outras com resposta similar aos isolados. Além disso, a predominância de determinados isolados altamente virulentos em determinados locais e o nível de resistência de cada cultivar podem conduzir a resultados bastante diversos aos obtidos acima em determinados locais.

A fim de avaliar a diversidade de mecanismos de resistência entre as 18 cultivares, o índice de similaridade de respostas R e S entre cada duas cultivares foi calculado pelo coeficiente de Jaccard (Tabela 2). Além do amplo espectro de resistência, um mecanismo mais diversificado de resistência tende a evitar que as cultivares acabem sendo infectadas pelas mesmas populações de isolados. Alternativamente, cultivares com distintos genes de resistência podem hospedar isolados que não causam doença em outras, reduzindo a dispersão do patógeno.

Considerando somente o extrato de cultivares que estejam entre as 10 mais semeadas no RS, em 2024/25, e que possuam um espectro de resistência intermediário ou alto em resposta a pelo menos 50 inoculações, encontramos as cultivares IRGA 424 RI, BRS Pampa CL, IRGA 431 CL e BRS Pampeira. Entre essas cultivares, as melhores combinações de semeadura em safras subsequentes seria entre IRGA 424 RI e BRS Pampa CL (0,60), independentemente da ordem. Nesse caso, somente 60% das inoculações mostraram o mesmo padrão de resistência. Em seguida, destacam-se as combinações de IRGA 424 RI e BRS Pampeira (0,72), IRGA 424 RI e IRGA 431 CL (0,84), IRGA 431 CL e BRS Pampa CL, BRS Pampa CL e BRS Pampeira (0,92) e a mais similar entre IRGA 431 CL e BRS Pampeira (0,95).

Os resultados de similaridade de resposta à inoculação são bastante próximos aos obtidos por SILVA-LOBO et al. (2020) para o ambiente de cultivo em terras baixas da região tropical do Brasil. Outras comparações no presente estudo apresentam índice de similaridade inferior, porém não atingem os critérios de maiores áreas semeadas, número de inoculações realizadas e amplo espectro de resistência. Porém, essas cultivares com baixo índice de similaridade indicam um potencial para futuros estudos a campo de avaliações da intensidade das doenças em sistemas de rotações de cultivares.

Tabela 2. Coeficiente de similaridade de Jaccard entre 18 o cultivares de arroz irrigado com reações de resistência e de suscetibilidade à brusone quando inoculadas com isolados de *P. oryzae*. Os números indicam o índice de similaridade entre 0 (menor, em verde) e 1 (maior, vermelho).

Cultivares	IRGA 424 RI	IRGA 424	IRGA 426	Guri INTA CL	Puitá INTA CL	IRGA 431 CL	BRS PAM-PEIRA	BRS PAMPA	BRS Pampa CL	IRGA 432	IRGA 426 CL	LD522 CL	SCS 121 CL	SCS 122 Mi-úra	SCS 116 Satoru	SCS 125	BRS A 706 RH
IRGA 424	0.94																
IRGA 426	0.86	0.89															
Guri INTA CL	0.40	0.42	0.47														
Puitá INTA CL	0.44	0.46	0.56	0.85													
IRGA 431 CL	0.84	0.88	0.96	0.44	0.48												
BRS PAMPEIRA	0.72	0.79	0.96	0.33	0.39	0.95											
BRS PAMPA	0.70	0.77	0.96	0.33	0.39	0.93	0.98										
BRS Pampa CL	0.60	0.66	0.89	0.27	0.34	0.88	0.92	0.89									
IRGA 432	0.87	0.90	0.99	0.45	0.54	0.98	0.97	0.95	0.88								
IRGA 426 CL	0.64	0.68	0.91	0.15	0.21	0.87	0.94	0.91	0.87	0.93							
LD522 CL	0.43	0.43	0.73	0.25	0.30	0.65	0.73	0.73	0.65	0.72	0.61						
SCS 121 CL	0.34	0.38	0.78	0.11	0.18	0.64	0.78	0.77	0.64	0.76	0.67	0.63					
SCS 122 Miúra	0.36	0.40	0.83	0.12	0.17	0.68	0.83	0.82	0.68	0.80	0.57	0.67	0.95				
SCS 116 Satoru	0.36	0.40	0.83	0.12	0.17	0.68	0.83	0.82	0.68	0.80	0.57	0.67	0.95	1.00			
SCS 125	0.36	0.40	0.83	0.12	0.17	0.68	0.83	0.82	0.68	0.80	0.57	0.67	0.95	1.00	1.00		
BRS A 706 RH	0.36	0.40	0.83	0.14	0.16	0.75	0.91	0.91	0.68	0.80	0.80	0.91	0.86	0.91	0.91	0.91	
LD 132 PV	0.38	0.43	0.87	0.13	0.16	0.71	0.87	0.86	0.64	0.84	0.67	0.95	0.91	0.95	0.95	0.95	0.95

## Conclusões

A maioria das cultivares de arroz irrigado mais semeadas no RS apresenta um espectro intermediário a amplo de resistência à brusone, porém pouco diversificado. O seu uso continuado pode levar a aumento de populações virulentas de *P. oryzae*.

## Agradecimentos

À toda a equipe da Seção de Melhoramento Genético do IRGA e ao CNPq, pelas bolsas de iniciação científica.

## Referências

- COUNCE, P. A. et al. (2020). A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, (40) 436-443, 2000.
- FILIPPI, M.C.C. et al. Brusone no arroz. Embrapa Arroz e Feijão-Folder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2015.
- FUKUTA, Y., et al. Genetic characterization of universal differential varieties for blast resistance developed under the IRRI-Japan Collaborative Research Project using DNA markers in rice (*Oryza sativa* L.). *JIRCAS Working Report*, v. 63, p. 35-68, 2009.
- IRGA. As 10 cultivares mais semeadas no Rio Grande do Sul Safra 2024/25. Abertura Oficial da Colheita de Arroz e Grãos em Terras Baixas de 2025. 2015.
- PRABHU, A.S. et al. Manejo da brusone no arroz de terras altas. Circular Técnica 52, Embrapa, Santo Antônio de Goiás/GO, 2002.
- SILVA-LOBO, V. L.; SOUZA, A. C. A. de; GONÇALVES, F. J.; FILIPPI, M. C. C. de; PRABHU, A. S. Diversificação de cultivares de arroz no manejo sustentável da brusone (*Magnaporthe oryzae*) em várzeas tropicais no estado do Tocantins. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2020. 10 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado Técnico, 256).