

## **Brusone no arroz irrigado: interações de reações de resistência das cultivares comerciais frente a diferentes isolados**

Henrique Krolow<sup>1</sup>; Cley Donizeti Martins Nunes<sup>2</sup>; Júlio César Barbosa<sup>3</sup>

Palavras-chave: fitopatologia, arroz, interação patógeno-hospedeiro, resistência genética.

### **Introdução**

O arroz (*Oryza sativa*), pertencente à família Poaceae, é um dos cereais mais consumidos mundialmente, com importância econômica, social e alimentar. Acredita-se que sua origem remonta seja no sudeste asiático, região que apresenta ampla diversidade genética da espécie (GRIST, 1986). No Brasil, a sua introdução ocorreu durante o período colonial, sendo cultivado comercialmente no Rio Grande do Sul a partir do século XX (OTTONELLI et al., 2017). Atualmente, o estado é o maior produtor nacional de arroz irrigado, responsável por 70% da produção brasileira, o que o torna peça-chave na segurança alimentar do país (SOSBAI, 2022).

Apesar da importância econômica da orzicultura gaúcha, diversos fatores limitam a produtividade da cultura, entre eles as mudanças climáticas, o manejo das práticas culturais inadequadas e, especialmente, a ocorrência de doenças fúngicas. Dentre essas, destaca-se a brusone, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*, considerada uma das doenças mais antigas e devastadoras do arroz (FERNANDEZ et al., 2018). O fungo, *Magnaporthe oryzae*, foi detectado pela primeira vez no Brasil em 1912, no estado de São Paulo, e no Rio Grande do Sul em 1918 (FILIPPI et al., 2009).

A brusone tem alta capacidade adaptativa e infectiva, ocorrendo em mais de 50 espécies de gramíneas, o que favorece sua sobrevivência no campo e dificulta o controle (NUNES et al., 2023). Sua variabilidade genética, resultante de mutações e recombinações, possibilita a quebra precoce de resistência em cultivares modernas, o que representa um desafio constante para o manejo da doença e para o programa de melhoramento (TÁVORA, 2021). Além disso, condições ambientais típicas do RS, como alta umidade e temperaturas entre 26 e 28 °C, favorecem fortemente o desenvolvimento do patógeno (NUNES, 2013).

Diante desse cenário, torna-se essencial avaliar a interação entre isolados de *P. oryzae* e cultivares com diferentes backgrounds genéticos. Estudos dessa natureza são fundamentais para detectar eventuais quebras de resistência, identificar cultivares promissoras e contribuir para o aprimoramento do manejo integrado da brusone. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a severidade da doença, identificando as interações de diferentes isolados do patógeno com as cultivares comerciais de arroz irrigado cultivadas no Rio Grande do Sul.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na casa-de-vegetação da Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município do Capão do Leão, Rio Grande do Sul. O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, utilizando três isolados de *Pyricularia oryzae* obtidos das cultivares: Guri INTA CL (359), BRS Querência (381) e BRS Pampa CL (386) os quais foram inoculados em quatro cultivares de arroz irrigado: BRS Pampa CL, BRS Pampeira, Guri INTA CL e BRS Querência, colhidas na safra 2023/2024. Para cada um dos isolados de *Pyricularia* foram inoculadas 8 repetições de cada material, as quais estavam semeadas em copos de plásticos de 500 mL (parcelas), com solo coletados no campo de pastagem nativa. As plantas foram mantidas em casa de vegetação e quando atingiram o estádio de duas a três folhas e posteriormente realizada adubação de cobertura com ureia, aplicando-se

<sup>1</sup> Graduando na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel, Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 78, CEO 96010-971 – Pelotas/RS, E-mail: [henriquekrolow@hotmail.com](mailto:henriquekrolow@hotmail.com)

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Fitopatologia, Embrapa Clima Temperado, E-mail: [cley.nunes@embrapa.br](mailto:cley.nunes@embrapa.br)

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Dr., Fitopatologia Universidade Federal de Pelotas, E-mail: [julio.barbosa@ufpel.edu.br](mailto:julio.barbosa@ufpel.edu.br)

0,3 g de nitrogênio por copo, visando maior expressão da suscetibilidade da cultivar. Os isolados usados estavam conservados em papel filtro e em temperatura entre -18°C a -20°C, foram repicados para meio de BDA. Para a obtenção do inóculo, os três isolados em meio de BDA foram cultivados em meio de aveia e mantidos em câmara climatizada sob fotoperíodo de 12/12 horas e com temperatura de 25 °C, visando crescimento e esporulação. As inoculações dos isolados de *P. oryzae* foram realizadas quando as plantas atingiram as fases de três a quatro folhas, pulverizando-se com uma suspensão de esporos do fungo, numa concentração de 25 a 35 conídios por campo visual de 125X no microscópio (Ocular 12,5X e objetiva 1OX). Foi aplicado sobre as plantas de arroz 60 ml dessa suspensão para cada 100 plantas.

Decorridos dez dias de inoculação em câmara úmida, com temperatura entre 24 a 28 °C e umidade relativa do ar acima de 90%, foram avaliadas as reações das cultivares aos isolados de *P. oryzae*, atribuindo as respectivas notas de 0 a 9, de acordo com as escalas propostas pelo International Rice Research Institute (IRRI, 2013), sendo 0 para ausência de sintomas e 9 para mais de 75% da folha com sintomas.

Para a análise estatística dos dados, adotou-se experimento fatorial com dois fatores, sendo combinação 3 isolados de Pyricularia e quatro cultivares. Os dados obtidos foram transformados por  $\sqrt{X+1}$  e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Para a análise, utilizou-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos das reações das quatro cultivares aos 3 isolados de brusone estão resumidos nas Tabelas 1. A severidade variou significativamente em função da interação aos isolados de *Pyricularia oryzae* com as cultivares de arroz irrigado, com média de suscetibilidade dos três isolados, seguindo na ordem decrescente: Guri INTA CL (6,00), BRS Querência (5,29%), BRS Pampa CL (2,21%) e BRS Pampeira (2,00%). Essas variações evidenciam a importância da combinação genótipo-patógeno na expressão da doença, refletindo tanto a agressividade dos isolados quanto o nível de resistência genética das cultivares.

Na avaliação da interação das cultivares com os três isolados, a Guri INTA CL (Tabela 1), todos os isolados foram semelhantes ao nível estatístico em causar severidade, com destaque para o isolado proveniente da própria cultivar (Guri 359), que apresentou a maior média de severidade (7,00%), seguido do obtido da BRS Pampa CL (Pampa 386) (6,25%). Enquanto o isolado de BRS Querência resultou em menor severidade (4,75%). Essa resposta indica alta suscetibilidade da cultivar Guri INTA CL frente aos três isolados testados.

**Tabela 1 –** Severidade da brusone (%) nas quatro cultivares de arroz irrigado, quando inoculados os três isolados diferentes. Embrapa Clima Temperado, safra 2024/2025. Pelotas/RS, 2025.

Identificação dos Isolados	Cultivares				Média	CV
	Guri-INTA CL	BRS Pampa CL	BRS Pampeira	BRS Querência		
Guri 359	7,00a	0,38a	0,00a	5,38a	3,19a	
Querência 381	4,75a	0,50a	0,00a	4,13a	2,34a	18,7
Pampa 386	6,25a	5,75 b	6,00 b	6,38a	6,09 b	
Média	6,00B	2,21A	2,00A	5,29B		

\* As letras minúsculas colunas e maiusculas na linha, sendo a mesma não diferiram significativamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Já na cultivar BRS Pampa CL, observou-se comportamento contrastante com diferentes isolados, os isolados de Querência 381 e Guri 359, aparecem no mesmo agrupamento estatístico, com médias baixíssimas de severidade, com 0,50% e 0,38%, respectivamente, sugerindo

resistência eficiente frente a esses patógenos. No entanto, o isolado de Pampa 386 se diferenciou estatisticamente dos demais, com a maior severidade (5,75%), indicando que está cultivar é vulnerável a este isolado específico e possivelmente apresenta resistência específica não eficaz contra variantes mais agressivas.

Na cultivar BRS Pampeira, os isolados Querência 381 e Guri 359 não causaram sintomas (0,0%), confirmando o histórico de resistência dessa cultivar à brusone. No entanto, o isolado de Pampa 386 resultou em severidade elevada (6,0%), notavelmente diferente dos outros isolados, o que sugere uma “quebra de resistência”. Esse resultado é inesperado, uma vez que essa cultivar é amplamente utilizada em programas de manejo como resistente. A detecção dessa possível “quebra” acende um alerta para o monitoramento contínuo da eficácia da resistência genética e do aparecimento de raças mais patogênicas de brusone.

A cultivar BRS Querência, também apresentou sensibilidade para os três isolados, sendo estatisticamente semelhantes entre si. O isolado de Pampa 386 causou maior severidade (6,38%), seguido de Guri 359 (5,38%), enquanto o isolado de origem homônima (Querência, 381) foi menos agressivo (4,13%). Esse comportamento pode indicar uma possível quebra parcial de resistência frente a isolados mais adaptados, especialmente os provenientes de outros backgrounds genéticos (combinações de genes de resistência). Esses resultados evidenciam a complexidade da relação patógeno-hospedeiro e ressaltam a importância de utilizar múltiplos isolados em testes de resistência à brusone.

Em uma análise individual de isolados nas quatro cultivares, o isolado proveniente da cultivar BRS Pampa (386) apresentou, consistentemente, os maiores níveis de severidade nas quatro cultivares, ou seja maior espectro de patogenicidade (6,09%), sendo considerado o mais agressivo do estudo. Por outro lado, os isolados de Querência 381 (2,34%) e Guri 359 (3,19%) apresentaram comportamentos semelhantes estatisticamente e menos agressivos, ainda que com variações conforme a cultivar testada. A resposta diferenciada das cultivares também reforça a necessidade de monitoramento contínuo da eficácia da resistência genética disponível no mercado, além da inclusão de genótipos com resistência ampla em programas de melhoramento.

## Conclusões

O estudo demonstrou variação na agressividade entre isolados de *Pyricularia oryzae* e na resposta das cultivares de arroz irrigado. O isolado da BRS Pampa foi o mais agressivo, enquanto os de BRS Querência e Guri INTA CL foram menos severos. Entre as cultivares, BRS Pampeira e BRS Pampa mostraram maior resistência, ao passo que Guri INTA CL e BRS Querência foram mais suscetíveis.

A interação genótipo-patógeno influenciou diretamente a severidade da brusone, indicando possíveis quebras de resistência. Esses resultados destacam a importância do monitoramento fitossanitário e da escolha adequada de genótipos em programas de melhoramento e manejo integrado da doença.

## Agradecimentos

Agradeço principalmente ao meu orientador Dr. Cley Donizeti por tornar a realização deste trabalho possível e pelos ensinamentos adquiridos durante a jornada. Ainda, agradeço aos demais colegas da Embrapa, que também direta ou indiretamente participaram dessa pesquisa.

## Referências

- GRIST, D. H. *Rice*. 6. ed. Longman Publishing, 1986. 633p.
- FERNANDEZ, J.; ORTH, K. Rise of a Cereal Killer: The Biology of *Magnaporthe oryzae* Biotrophic Growth. *Trends in Microbiology*, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.12.007>.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. *Revista Symposium*, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

DE FILIPPI, M. C. C.; LOBO, VL da S.; PRABHU, A. S. Aplicação da biotecnologia na busca de resistência estável à brusone em arroz irrigado. 2009. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. Estresses e sustentabilidade: desafios para a lavoura arrozeira: anais. Porto Alegre: Palotti, 2009. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/428437>

IRRI (International Rice Research Institute). **Standard evaluation system for rice (SES)**. 5<sup>a</sup> ed., 2013. Manila, Philippines, 56p. Disponível em: <http://ricepedia.blogspot.com/2018/04/2013-irri-ses-standard-evaluation.html> Acesso em: 24/01/2024.

NUNES, C. D. M. et al. Doenças da cultura do arroz irrigado. *Embrapa Clima Temperado*, 2013. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/969086>.

NUNES, C. D. M. et al. Comportamento da brusone no sistema de irrigação de arroz por sulco, safra 2021/2022. *Embrapa Clima Temperado*. Circular Técnica, 239, 2023.

OTTONElli, J.; GRINGS, T. C. Produção de Arroz nas Microrregiões do Rio Grande do Sul: evolução, especialização e concentração. *Desenvolvimento em Questão*, v. 15, n. 40, p. 230–257, 2017. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2017.40.230-257>.

SOSBAI – Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. *Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil: arroz irrigado*. EPAGRI, Restinga Seca, 2022. Disponível em: <https://www.sosbai.com.br>.

TÁVORA, F. T. P. K. Development of blast resistant rice plants using CRISPR/Cas9 system for genome editing. 2021. <https://doi.org/10.34019/ufjf/te/2021/00037>.

UPADHYAY, K.; BHATTA, B. Rice blast (*Magnaporthe oryzae*) management: a review. *Agricultural Journal*, v. 15, n. 3, p. 42–48, 2020. <https://doi.org/10.36478/aj.2020.42.48>.