

CIRCULAR TÉCNICA

215

Pelotas, RS  
Setembro, 2021

# Reação de Resistência de Cultivares de Arroz Irrigado à Queima-das-bainhas (*Rhizoctonia solani*)

Cley Donizeti Martins Nunes  
Valácia Lemes da Silva-Lobo

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL



## Reação de Resistência de Cultivares de Arroz Irrigado à Queima-das-bainhas (*Rhizoctonia solani*)<sup>1</sup>

No cultivo do arroz (*Oryza sativa*), ocorre um complexo de doenças na bainha da folha, conhecido por Rhizoctoniose, que está associado aos fungos de diferentes espécies do gênero *Rhizoctonia*. Os sintomas causados por esses agentes etiológicos são muito semelhantes, tornando a diagnose, em condições de campo, muito confusa, principalmente no último estágio reprodutivo das plantas (Fageria et al., 1995; Nunes et al., 2004; Pereira et al., 2017).

Esse complexo compreende três espécies de *Rhizoctonia* que causam doença no arroz, como *R. solani* AG-1 (estádio sexual; *Thanatephorus cucumeris*), causadora da queima-das-bainhas; *R. oryzae* (*Waitea circinata*), causadora da mancha-das-bainhas, e a *R. oryzae-sativae* (*Ceratobasidium oryzae-sativa*), causadora da mancha-agregada-da-bainha (Adams, 1996; Nunes et al., 2004; Pereira et al., 2017).

O fungo *R. solani* AG-1 IA é um dos mais importantes patógenos de solo que ocorrem nas regiões de clima temperado e tropical (Hashiba Kobayashi, 1996). Os danos causados podem atingir aproximadamente 50%, nível superior aos de *R. oryzae* e de *R. oryzae-sativae*, estimados em 21%, em cultivares suscetíveis, sob condições de ambientes favoráveis (Hashiba; Kobayashi, 1996; Pereira et al., 2017).

A queima-das-bainhas tem como característica a formação de escleródios na margem externa da lesão das bainhas das folhas jovens, próximo do estágio de emborrachamento das plantas de arroz, podendo permanecer viáveis no ambiente por mais de dois anos, sob as condições favoráveis (Nunes et al., 2004). Os escleródios são capazes de sobreviverem ao inverno nos restos de cultura e, após a colheita, no solo, persistindo raramente na forma de micélio até o próximo plantio. Na safra subsequente, com a água de irrigação, a maioria dos escleródios sobem à superfície d'água, disseminam-se e desempenham papel importante como inóculo primário. Os escleródios flutuantes aderem às plantas de arroz próximo da linha d'água e germinam, dando início a novas infecções. A germinação dos escleródios ocorre em alta umidade (>95%) e temperatura na ordem de 16-32 °C, com um ponto ótimo de 28-30 °C (Hashiba; Kobayashi, 1996).

Em estudo em casa de vegetação, observou-se que não há correlação significativa entre reação de resistência das cultivares de arroz a *R. oryzae* e *R. solani* quanto ao comprimento da lesão na bainha, quando inoculado pelo método de infecção por palito de dentes. Nas inoculações foliares de *R. oryzae* por meio de discos de micélio, em doze cultivares, verificou-se que não desenvolveram lesões, indicando que as folhas das plantas de arroz são resistentes a esse patógeno (Prabhu et al., 2002).

Em estudo de inoculação cruzada, isolados de *R. solani* GF-1, obtidos de braquiária, mostraram-se mais agressivos no hospedeiro de origem (*Urochloa brizantha*, cultivar "Toledo"), comparado com os obtidos de arroz. Porém, quando inoculados nas plantas de arroz, esses isolados de braquiária tiveram severidade semelhante, quando comparados aos isolados de arroz (Ramos-Molina et al., 2016).

Nos estudos genéticos das populações de *R. solani* AG-1 IA de plantas de soja, coletadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, verificou-se que tais populações demonstram ser geneticamente homogêneas, exibindo fluxo gênico restrito (baixa em diversidade genotípica, em distâncias de equilíbrio de Hardy-Weinberg e em desequilíbrio gamético), e com modo reprodutivo misto, predominantemente na fase assexual (clonal), que evidencia a dispersão a curta distância de propágulos vegetativos (micélio ou escleródios) e dispersão limitada a longa distância, possivelmente em via de sementes contaminadas. Esse tipo de dispersão se deve à produção de sementes próprias em cada região; portanto, o patógeno se enquadra na categoria de risco médio-alto para o potencial evolutivo (Ciampi et al., 2008).

A queima-das-bainhas é uma doença que, além de apresentar baixa repercussão econômica nas lavouras orizícolas do Rio Grande do Sul, não tem aumentado sua intensidade nos últimos anos. Porém, esse cenário pode mudar, devido às alterações no manejo da cultura, principalmente com rotação de culturas com a soja e

<sup>1</sup> Cley Donizeti Martins Nunes, engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Valácia Lemes da Silva-Lobo, engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

pastagens, semeadura de cultivares de arroz com alto perfilhamento e com manejo da adubação de cobertura em altas doses de nitrogênio. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de resistência das cultivares de arroz irrigado à queima-das-bainhas (*Rhizoctonia solani*), em condições de campo, nas condições de terras baixas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Embrapa Clima Temperado, na Estação Experimental Terras Baixas (ETB), localizada no município de Capão do Leão, RS, na safra agrícola de 2018/2019.

O experimento de campo foi instalando no delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos englobaram 30 genótipos de arroz irrigado. A semeadura foi realizada em 23/11/2018 em parcelas constituídas de cinco fileiras de plantas com 1,5 m de comprimento, espaçadas em 0,175 m.

Para adubação de base, foram aplicados 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula de 05 (N) – 25(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 25(K<sub>2</sub>O) kg ha<sup>-1</sup>. A adubação de cobertura foi fracionada em duas partes, sendo a primeira de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, em solo seco, antes da entrada da água para inundação, no estágio V<sub>3</sub>/V<sub>4</sub>, e a outra na mesma dosagem na diferenciação do primórdio floral (estádio R<sub>0</sub>). As demais práticas culturais foram adotadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do arroz (Reunião..., 2018).

O acesso virulento de *R. solani*, isolado da cultivar BRS Metica-1, oriunda do Rio Formoso, no estado do Tocantins, identificado como 4F1 e preservado na Coleção de Microrganismos Multifuncionais e Fitopatogênicos da Embrapa Arroz e Feijão, com o código BRM 4511, foi usado para inocular as plantas. A multiplicação do fungo foi realizada em placas contendo meio de BDA (batata, dextrose e ágar) e incubadas sob temperatura de 25 °C sob o regime de luz e escuro de 12 horas.

Para as inoculações nas bainhas das folhas, nas fases de perfilhamento/emborrachamento (estádio V<sub>9</sub>/R<sub>2</sub>), foi utilizado o método de palitos de dentes estéreis, colonizados pelo fungo. O palito infestado foi inserido na bainha da penúltima folha dos dez perfilhos da linha central de cada parcela, em 15/02/2019.

As avaliações dos tratamentos foram feitas na última fase de maturação das plantas (estádio R<sub>9</sub>), em 12/04/2019, medindo o comprimento da lesão no perfilho (da base até a máxima extensão da lesão) e altura do perfilho (da superfície do solo até a ponta da panícula). Posteriormente, estimou-se o tamanho relativo da lesão (TRL) em relação à altura de planta, ou seja, o desenvolvimento vertical da doença pela fórmula: TRL = [comprimento da lesão no perfilho(cm) / altura da planta (cm)] x 100.

Com base nos tamanhos relativos das lesões, foram dadas as notas de acordo com a escala: 0: não observada infecção; 1: lesões limitadas abaixo de 20% da altura da planta; 3: de 20% a 30%; 5: de 31% a 45%; 7: de 46% a 65%; 9: acima de 65%, conforme IRRI (2013).

O grau de dano foliar (GDF) foi estimado por meio da adaptação da fórmula de Ono (1953), citado por Ou (1985), sendo:  $GDF = (X_1 + X_3 + X_5 + X_7 + X_9) / N$ , sendo que X<sub>1</sub> é o número de perfilhos sem lesões, 0% (nota 0), consequentemente, X<sub>9</sub> é o número de perfilhos com lesões acima de 65% da altura da planta (nota 9) e N é o número total de perfilhos avaliados.

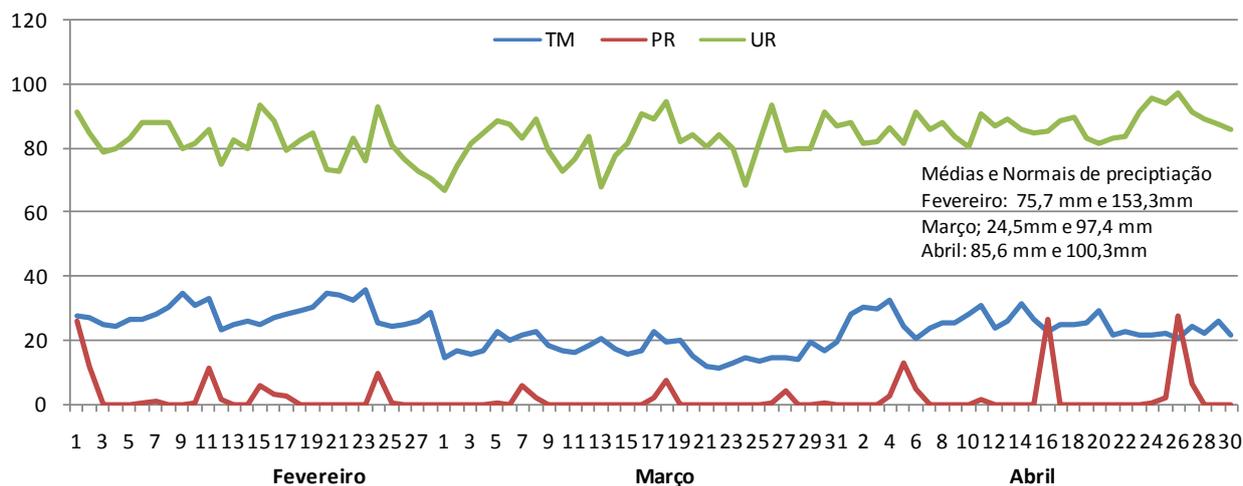
A classificação da reação de resistência à queima-das-bainhas dos genótipos foi baseada nas notas designadas aos perfilhos do ensaio, como: Resistente: nota = 0; Mediamente resistente: notas = 1 a 3; Intermediária: nota 5; Suscetível: nota 7; e Muito suscetível: nota 9.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a análise, utilizou-se o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 30 genótipos avaliados apresentaram médias diferenciadas em tamanhos relativos de lesões de queima-das-bainhas, nota e graus de dano foliar, com coeficientes de variância de 55%, 55% e 32%, respectivamente.

A condução das inoculações, até a avaliação da severidade da doença, deu-se em período de intensa seca, sendo a mais severa da última década na região (metade sul do RS), com precipitação muito abaixo da normal nos meses de fevereiro, março e abril (Figura 1), o que, por consequência, refletiu na média dos dados (Tabela 1).



**Figura 1.** Dados de precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (%) dos meses de fevereiro a abril de 2019, na Estação Experimental Terras Baixas, Capão do Leão, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2020.

Na avaliação da variável TRL, ficou evidenciada a separação em dois grupos distintos, sendo os menores tamanhos de lesão, no sentido decrescente, ocorrendo nos genótipos: BGA002524; BGA4308; BGA001337; BRS Esmeralda; BGA003446; BRS Catiana, AB16164, BGA001416, BGA005566 e BRS Sinuelo CL, com média variando de 0,39% a 7,09% da altura da planta. E o outro grupo, os demais genótipos, variando de 7,29% a 25,75% em centímetros. No entanto, as notas e os graus de dano foliar causados pela queima-das-bainha dos perfilhos não diferenciaram a reação de resistência entre os genótipos de arroz (Tabela 1).

Para caracterização das reações de resistência verdadeira ou vertical dos genótipos à queima-das-bainhas, foi usada a maior nota dada nos perfilhos inoculados para se ter maior precisão dos resultados (Tabela 2). Essas notas diferenciaram quatro grupos de genótipos, classificados como: mediantemente resistente (BGA002524, BGA004308, BGA001337, BRS Esmeralda, BGA003446, AB16164, BRS Sinuelo CL, BGA001416, BRS Catiana, BGA012164, BGA005566 e BGA018482); intermediária (BGA010490, BGA004625, BRS Pampa, BGA013227 e BRS A702CL), suscetível (BGA005156, BGA003417, BGA015575, BGA 000798, BRS A701 CL, BR-IRGA 409, BGA019564, BGA001419, BGA004499, BGA004576, BGA010676 e BRS Querência) e muito suscetível (BRS Pampeira).

**Tabela 1.** Reações de 30 genótipos de arroz à queima-das-bainhas, avaliados pelo tamanho relativo da lesão (TRL), nota e grau de dano foliar (GDF), safra 2018/2019. Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2020.

Genótipos	TRL (%)	Nota	GDF (%)
BGA002524	0,39a*	0,33 a	0,67 a
BGA004308	0,94a	0,67 a	1,67 a
BGA001337	1,00a	0,67 a	4,33 a
BRS Esmeralda	1,92a	0,67 a	1,66 a
BGA003446	2,68a	0,67 a	2,33 a
BRS Catiana	3,54a	0,67 a	2,17 a
AB161264	5,77a	0,67 a	1,67 a
BGA001416	4,00a	0,33 a	0,67 a
BGA005566	6,99a	0,94 a	4,50 a
BRS Sinuelo	7,09a	1,10 a	3,83 a
BGA018482	7,29 b	1,07 a	6,67 a
BGA001419	8,48 b	1,46 a	10,33 a
BGA012164	9,37 b	1,42 a	6,33 a
BGA010490	10,46 b	1,31 a	8,50 a
BGA004625	10,93 b	1,75 a	13,33 a
BGA013227	12,18 b	1,67 a	13,67 a
BGA019564	12,23 b	1,27 a	10,33 a
BRS Pampa	12,87 b	1,80 a	10,50 a
BGA003417	14,13 b	1,88 a	14,17 a
BGA 000798	15,12 b	1,93 a	13,17 a
BGA015575	17,20 b	1,94 a	11,67 a
BR-IRGA 409	18,44 b	2,30 a	20,00 a
BGA010676	18,57 b	2,33 a	14,00 a
BRS A702CL	19,23 b	2,40 a	10,67 a
BGA004499	19,49 b	2,23 a	13,33 a
BGA004576	19,85 b	2,40 a	11,50 a
BRS Pampeira	22,76 b	3,13 a	14,50 a
BGA005156	23,14 b	3,00 a	24,00 a
BRS A701 CL	23,48 b	2,81 a	23,00 a
BRS Querência	25,75 b	3,63 a	26,50 a
<b>CV (%)</b>	<b>55,36</b>	<b>31,91</b>	<b>55,33</b>

\* Nas colunas com a mesma letra, não diferiram significativamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Avaliação dos genótipos pela maior nota dada aos perfilhos inoculados e sua respectiva reação de resistência, safra 2018/2019. Pelotas, RS. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2020.

Genótipos	Notas	Reação de resistência
BGA002524	1	Mediamente resistente
BGA004308	1	Mediamente resistente
BGA001337	1	Mediamente resistente
BRS Esmeralda	1	Mediamente resistente
BGA003446	1	Mediamente resistente
AB161264	1	Mediamente resistente
BRS Sinuelo CL	1	Mediamente resistente
BGA001416	1	Mediamente resistente
BRS Catiana	3	Mediamente resistente
BGA012164	3	Mediamente resistente
BGA005566	3	Mediamente resistente
BGA018482	3	Mediamente resistente
BGA010490	5	Intermediária
BGA004625	5	Intermediária
BRS Pampa	5	Intermediária
BGA013227	5	Intermediária
BRS A702CL	5	Intermediária
BGA005156	7	Suscetível
BGA003417	7	Suscetível
BGA015575	7	Suscetível
BGA 000798	7	Suscetível
BRS A701 CL	7	Suscetível
BR-IRGA 409	7	Suscetível
BGA019564	7	Suscetível
BGA001419	7	Suscetível
BGA004499	7	Suscetível
BGA004576	7	Suscetível
BGA010676	7	Suscetível
BRS Querência	7	Suscetível
BRS Pampeira	9	Muito Suscetível

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As avaliações das inoculações de *R. solani* realizadas em condições de campo permitiram diferenciar a reação de resistência à queima-das-bainhas nos 30 genótipos pela maior nota dada nos perfilhos em quatro classes, sendo 12 mediamente resistentes, 5 intermediárias, 12 suscetíveis e 1 muito suscetível.

O controle da queima-das-bainhas é feito principalmente pela semeadura de cultivares resistentes ou tolerantes, especialmente no momento que a doença está disseminada em todas as regiões de cultivo de arroz no estado.

Como se trata de doença transmitida através do solo, devem ser adotadas as medidas de drenagem na entressafra e adubação nitrogenada equilibrada, de modo a evitar o crescimento muito vigoroso das plantas. Não se recomenda aplicação de fungicidas, devido ao fato de esses produtos não terem se mostrado eficientes no atual nível de danos.

## REFERÊNCIAS

- CIAMPI, M. B.; MEYER, M. C.; COSTA, M. J. N.; ZALA, M.; MCDONALD, B. A.; CERESINI, P. C. **Genetic Structure of Populations of *Rhizoctonia solani* Anastomosis Group-1 IA from Soybean in Brazil**. *The American Phytopathology*, v. 98, n. 8, p. 932-941, 2008.
- FAGERIA, N. K.; FERREIRA, E.; PRABHU, A. S.; BARBOSA FILHO, M. P.; FILIPPI, M. C. Seja o Doutor do seu arroz – “Doenças do Arroz”. **POTAFOS Informações Agronômicas**, Piracicaba, v. 70, p. 17-20, 1995. (POTAFOS, Arquivo do Agrônomo, 9).
- FERREIRA, D. F. Sisvar – um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 1, p. 36-41, 2008.
- IRRI (International Rice Research Institute). **Standard evaluation system for rice (SES)**. 5th. ed. Manila: Philippines, 2013. 55 p.
- HASHIBA, T.; KOBAYASHI T. Rice diseases incited by *Rhizoctonia* species. In: SNEH, B.; JABAJI-HARE, S.; NEATE, S.; DIJST, G. (Ed.). ***Rhizoctonia* species: taxonomy, molecular, biology, ecology, pathology and disease control**. 2nd ed. Dordrech: Kluwer Academic Publishers, 1996. p. 331-340.
- NUNES, C. D.; RIBEIRO, A. S.; TERRES, A. L. Principais doenças do arroz irrigado e seu controle. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. (Ed.). **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 579-633.
- OU, H. S. **Rice Diseases**. 2. ed. Kew: Commonwealth Micological Institute, 1985. 380 p.
- PEREIRA, D. A. dos S.; CERESINI, P. C.; CASTROAGUDÍN, V. L. M.; MOLINA, L. M. R.; MESA, E. C.; NEGRISOLI, M. M.; CAMPOS, S. N.; PEGOLOE, M. E. S.; TAKADA, H. M. Population genetic structure of *Rhizoctonia oryzae-sativae* from rice in Latin America and its adaptive potential to emerge as pathogen on *Urochloa* Pastures. **Phytopathology**, St. Paul, v. 107, n. 1, p. 121-131, 2017.
- PRABHU, AL SL.; FILIPPI, M. S.; SILVA, G.B.; SANTOS, G. R. Resistência de cultivares de arroz a *Rhizoctonia solani* e *Rhizoctonia oryzae*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 589-595, 2002.
- RAMOS-MOLINA, L. M.; CHAVARRO-MESA, E.; PEREIRA, D. A. dos SANTOS; SILVA-HERRERA, M. del R.; CERESINI P. C. *Rhizoctonia solani* AG-1 IA infects both rice and signal grass in the Colombian Llanos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 46, n. 1, p. 65-71, 2016.
- REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 32., 2018, Farroupilha. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Cachoeirinha: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2018. 205 p.

**Embrapa Clima Temperado**  
BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971  
Fone: (53) 3275-8100  
www.embrapa.br/clima-temperado  
www.embrapa.br/fale-conosco

**1ª edição**  
Obra digitalizada (2021)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
Presidente

*Luis Antônio Suíta de Castro*

Vice-Presidente

*Walkyria Bueno Scivittaro*

Secretária-Executiva

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros

*Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando*

*Jackson, Marilaine Schaun Pelufê,*

*Sonia Desimon*

Revisão de texto

*Bárbara Chevallier Cosenza*

Normalização bibliográfica

*Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica

*Fernando Jackson*

Foto da capa

*Cley Nunes*