

# IDENTIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO RESISTENTES À QUEIMA DAS BAINHAS NO ESTADO DO TOCANTINS

*IDENTIFICATION OF IRRIGATED RICE GENOTYPES RESISTANT TO BURNING OF SHEATHS IN THE STATE OF TOCANTINS*

*IDENTIFICACIÓN DE GENOTIPOS DE ARROZ IRRIGADO RESISTENTES A LA QUEMA DE VAINAS EN EL ESTADO DE TOCANTINS*

Vanessa Oliveira de Lima<sup>\*1</sup>, Paulo Ricardo de Sena Fernandes<sup>2</sup> Dalmarcia de Souza Carlos<sup>3</sup>, David Ingsson Oliveira Andrade de Farias<sup>2</sup> Gil Rodrigues dos Santos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Brasil.

<sup>2</sup>Mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Brasil.

<sup>3</sup>Doutora em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Brasil.

<sup>4</sup>Professor do Curso de Agronomia e da Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Brasil.

*\*Correspondência: Universidade Federal do Tocantins-UFT, campus de Gurupi, Rua Badejós, lote 7, s/n chácaras 69 a 72, CEP: 77410-530. E-mail: vanessaoliv0616@gmail.com*

Artigo recebido em 15/12/2022 aprovado em 23/03/2023 publicado em 28/04/2023.

## RESUMO

A queima das bainhas, causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* é uma doença de extrema importância e de difícil manejo por se tratar de um fungo habitante de solo, que produz estrutura de resistência chamada de escleródios, ocasionando perdas de até 50% na cultura do arroz. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência de 20 genótipos de arroz irrigado à queima das bainhas, em condições de campo e em casa de vegetação. As avaliações de severidade da doença foram realizadas através de uma escala de notas de 0 a 9. Em campo, o genótipo BRS Pampeira se mostrou mais resistente à doença, com média da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) de 68,25%. Houve diferença estatística em comparação aos genótipos AB191186 e AB191157 que obtiveram os maiores valores de AACPD, correspondendo à 98,25% e 107,63%, respectivamente, evidenciando a alta susceptibilidade de ambos à queima das bainhas. Em condições controladas, BRS A705 se manteve mais resistente, possuindo uma AACPD de 22,13%, mas não deferiu estatisticamente da BRS Pampeira. Já os genótipos AB191186 e AB191157 mantiveram a alta susceptibilidade à doença em condições controladas.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa*, tolerância, *Rhizoctonia solani*.

## ABSTRACT

The burning of the sheaths, caused by the fungus *Rhizoctonia solani* is a disease of extreme importance and difficult to manage because it is a fungus living in soil, which produces resistance structure called sclerodes, causing losses of up to 50% in rice crop. The objective of this work was to evaluate the resistance of 20 genotypes of irrigated rice at sheath burning, under field conditions and in a greenhouse. Disease severity assessments were performed using a scale of scores from 0 to 9. In the field, the BRS Pampeira genotype was more resistant to the disease, with an average area below the Disease Progress Curve (AACPD) of 68.25%. There was a statistical difference compared to genotypes AB191186 and AB191157, which obtained the highest values of AACPD corresponding to 98.25% and 107.63%, respectively, evidencing the high susceptibility of both to the burning of the sheaths. Under controlled conditions, BRS A705 remained more resistant, having an AACPD of 22.13%, but did not statistically deposition the BRS Pampeira. The genotypes AB191186 and AB191157 maintained high susceptibility to the disease under controlled conditions.

**Keywords:** *Oryza sativa*, tolerance, *Rhizoctonia solani*.

### RESUMEN

El tizón de la vaina, causado por el hongo *Rhizoctonia solani*, es una enfermedad de extrema importancia y difícil de controlar, ya que se trata de un hongo que habita en el suelo y produce una estructura de resistencia llamada esclerocio, que causa pérdidas de hasta el 50% en los cultivos de arroz. El objetivo de este trabajo fue evaluar la resistencia de 20 genotipos de arroz de regadío al tizón de la vaina, en condiciones de campo e invernadero. La gravedad de la enfermedad se evaluó mediante una escala de puntuaciones de 0 a 9. En el campo, el genotipo BRS Pampeira demostró ser más resistente a la enfermedad, con una media de Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (AACPD) del 68,25%. Hubo una diferencia estadística en comparación con los genotipos AB191186 y AB191157 que obtuvieron los valores más altos de AACPD correspondientes a 98.25% y 107.63%, respectivamente, mostrando la alta susceptibilidad de ambos al tizón de la vaina. En condiciones controladas, la BRS A705 siguió siendo más resistente, con un AACPD del 22,13%, pero no difirió estadísticamente de la BRS Pampeira. Los genotipos AB191186 y AB191157 mantuvieron una alta susceptibilidad a la enfermedad en condiciones controladas.

**Descriptores:** *Oryza sativa*, tolerancia, *Rhizoctonia solani*.

### INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) mundialmente constitui o alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas, destacando-se pela produção e área de cultivo, desempenhando importante papel, tanto econômico quanto social (FIDELIS, 2020).

Vários patógenos fúngicos podem causar perdas de rendimentos na cultura do arroz, dentre eles o fungo habitante do solo *Rhizoctonia solani*, causador da queima das bainhas. É considerada uma das principais doenças que ocorrem na maioria das áreas produtoras de arroz, ocasionando perdas de até 50% em condições ambientais favoráveis (RICHA et al., 2016). Além das condições ambientais, o uso de cultivares suscetíveis, plantações em áreas irrigadas e rotação de cultura com a soja intensificam os prejuízos provocadas por este patógeno (YELLAREDDYGARI et al., 2014).

O manejo da queima das bainhas é difícil devido ao baixo nível inerente de resistência entre arroz cultivado ou selvagem, ampla gama de hospedeiros e alta diversidade genética do patógeno (TAHERI et al. 2007). No arroz a infecção por *R. solani* é iniciada pela ligação de esclerócios que são estruturas de resistência do fungo que sobrevivem em condições ambientais desfavoráveis à bainha do arroz formando lesões necróticas ovais são formadas na bainha perto da linha da água estendendo às partes superiores da planta (KOUZAI et al., 2017).

*Rhizoctonia* é um complexo e diversificado gênero de fungos encontrados no solo, com grande quantidade de hospedeiros amplamente distribuído no globo terrestre, podendo ser encontrado tanto em solos agrícolas quanto em solos sob vegetação nativa (GARCÍA et al., 2006). Em locais de condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento e crescimento do patógeno, como regiões de temperaturas elevadas, com chuvas frequentes e índice de alta umidade (95%) as perdas de produção das culturas podem aumentar. Nessas condições a doença se agrava e se torna limitante à cultura em diversas regiões do Brasil (Nakatani, 2006; Castro, 2007).

O uso de cultivares resistentes é a tecnologia mais ecológica para a queima das bainhas, entretanto, devido ao fato da resistência do arroz à doença ser controlada por múltiplos genes e ser herdada quantitativamente, as cultivares de arroz não apresentam resistência durável ou imunidade completa, embora tenham sido relatados diferentes graus de resistência em determinadas cultivares (YIN et al., 2009).

Considerando o baixo nível de resistência das cultivares atualmente plantadas no Tocantins e a necessidade de se identificar genótipos mais promissoras quanto à resistência à queima das bainhas, este trabalho torna-se necessário.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em duas etapas, sendo a primeira no município de Formoso do Araguaia, Tocantins, em parceria com a Embrapa Arroz e Feijão e Univ. do Tocantins (Unitins). O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com 20 genótipos (sendo 15 linhagens: AB191215, AB191163, AB181045, AB191214, AB191186, AB191236, AB181079, AB191219, AB171319, AB191202, AB181093, AB191237, AB191217, AB171294, AB191157 e cinco cultivares: BRS Pampeira, BRS Catiana, BRS A704, BRS A705 e BRS A702 CL) e quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por quatro linhas e cinco metros de comprimento com espaçamento de 0,17 metros entre linhas, utilizando 70 g de sementes por parcela correspondendo a uma densidade de semeadura de 60 sementes por metro.

A adubação foi realizada de acordo com a recomendação para a cultura do arroz, seguindo os valores apresentados na análise de solo. Não foi utilizado fungicidas no experimento para não interferir no desenvolvimento da doença. As avaliações de severidade da queima das bainhas em

campo foram realizadas quando os genótipos atingiram o estágio reprodutivo iniciando o florescimento. Através de uma escala composta pelas notas, 0, 1, 3, 5, 7 e 9, com valores correspondendo respectivamente à: 0=imune (100% sadio), 1=resistente (<1% de tecido afetado), 3=moderadamente resistente (1 a 5% de tecido afetado), 5=moderadamente susceptível (6 a 25% de tecido afetado), 7=susceptível (26 a 50% de tecido afetado) e 9=altamente susceptível (>de 51% de tecido afetado). Foram realizadas avaliações semanalmente, totalizando 6 avaliações.

Quanto à avaliação da produtividade nos ensaios em campo, foram colhidos a área útil das duas linhas centrais de cada parcela eliminando-se plantas as bordaduras. Após colhidas as sementes de arroz passaram por processo de secagem para atingir a umidade de 13% para se estimar a produtividade.

A segunda parte da pesquisa foi conduzida sob condições controladas realizada em casa de vegetação, na estação experimental da Universidade Federal do Tocantins, Campus Gurupi. Utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro genótipos e quatro repetições. A partir dos 20 genótipos avaliados anteriormente em campo, foram escolhidos um total de quatro, sendo dois altamente suscetíveis (AB191186 e AB191157) e outros dois resistentes (BRS Pampeira e BRS A705) a doença. As plantas foram cultivadas em sacos com capacidade de solo 8 dcm<sup>3</sup> preenchidos com a seguinte composição: 10 g de adubo NPK (5-25-15) por saco, 1 g de ureia, 20 g de calcário e solo. Foi utilizado um total de 10 sementes em cada saco. Decorridos 35 dias do plantio, foi realizada a inoculação com escleródios do fungo *R.solani* proveniente de isolados do primeiro experimento conduzido em campo e isolados em meio de cultura BDA. Foram utilizados três discos de 10 mm de diâmetro do fungo, fixados na base do caule de cada planta. Após inoculação as plantas foram mantidas em câmara úmida por 48 horas em temperatura de  $\pm 27$  graus e umidade acima de 80%. As avaliações de severidade da doença foram realizadas no estágio vegetativo, iniciando-se com dois dias após a retirada das plantas da câmara úmida e realizadas a cada 48 horas, até completa estabilização do progresso da doença totalizando 5 avaliações.

Através das avaliações de severidade da doença em campo e casa de vegetação, foi realizado o cálculo de área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), de acordo com a seguinte fórmula:  $AACPD = i \sum_{n=1}^{n-1} [(x_i + x_{i+1})/2 (t_{i+1} - t_i)]$ , onde n é o número de avaliações, x é a severidade da doença e  $(t_{i+1} - t_i)$  é o intervalo de tempo entre duas avaliações consecutivas.

Os resultados da AACPD e a produtividade de cada genótipo foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, as médias comparadas pelo teste de Tukey para o fator qualitativo e análise de regressão para o fator quantitativo, a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio dos softwares SISVAR e SIGMAPLOT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os genótipos avaliados em campo apresentaram susceptibilidade à doença, porém o grau de resistência foi variável. BRS Pampeira se mostrou a mais resistente, obtendo uma AACPD de 68,25% (Tabela 1). Entretanto os genótipos AB191186 e AB191157 obtiveram os maiores valores da AACPD correspondendo a 98,25% e 107,63% respectivamente. Quando comparados aos demais genótipos, foram estatisticamente diferentes evidenciando a alta susceptibilidade de ambos à queima das bainhas.

Os genótipos AB191202, AB191237, BRS A702 CL e AB191236 foram os mais produtivos correspondendo a uma produtividade de 8,3, 8,2, 8,1 e 7,5 t/ha respectivamente. Já os genótipos AB191163, AB171294, AB191157, AB181093 obtiveram os menores valores de produtividade. (Tabela 1).

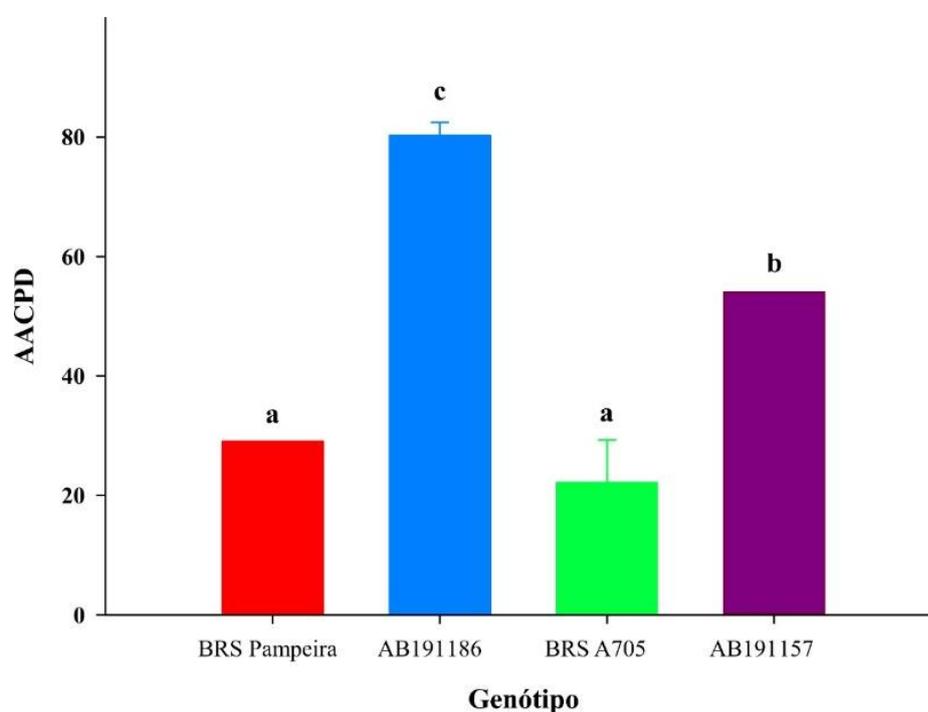
**Tabela 1.** AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA E PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE ARROZ IRRIGADO NO PROJETO FORMOSO, NO MUNICÍPIO DE FORMOSO DO ARAGUAIA, TOCANTINS, SAFRA 2021/2022.

Genótipos	AACPD (%)	Produtividade (t/ha)
AB191215	70,13 a	6,3 abcd
AB191163	70,13 a	3,3 d
AB181045	70,13 a	6,5 abcd
AB191214	70,13 a	5,9 abcd
BRS Pampeira	68,25 a	5,7 abcd
AB191186	98,25 b	6,7 abcd
AB191236	70,13 a	7,5 abc
AB181079	70,13 a	5,1 abcd
BRS A704	70,13 a	6,1 abcd
BRS A702 CL	70,13 a	8,1 ab
BRS Catiana	70,13 a	6,2 abcd
AB171319	70,13 a	5,4 abcd
BRS A705	70,13 a	6,8 abcd
AB191219	72,00 a	7,0 abcd
AB191202	70,13 a	8,3 a
AB181093	70,13 a	4,7 bcd
AB191237	70,13 a	8,2 ab
AB191217	70,13 a	5,6 abcd
AB171294	70,13 a	3,8 d
AB191157	107,63 b	4,3 cd

As médias seguidas da mesma letra entre os tratamentos não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Em condições controladas BRS A705 se manteve mais resistente à doença, obtendo uma AACPD de 22,13%, não diferindo estatisticamente da BRS Pampeira. Já os genótipos AB191186 e AB191157 foram estatisticamente diferentes entre si. Entretanto, assim como em campo mantiveram a alta susceptibilidade à doença sob condições controladas em casa de vegetação (Figura1).

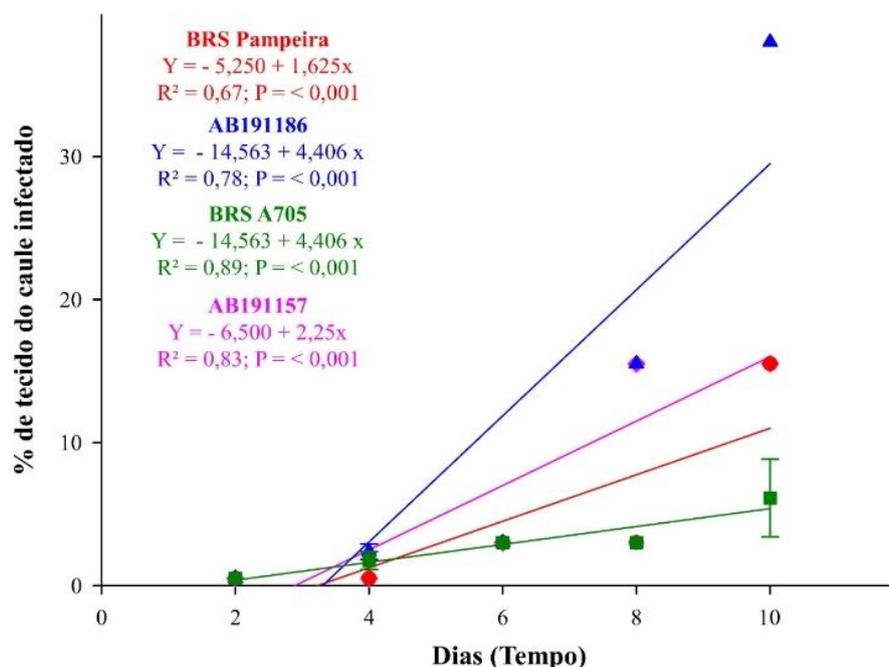
**Figura 1.** ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA (AACPD) DA QUEIMA DAS BAINHAS EM GENÓTIPOS RESISTENTES E SUSCETÍVEIS DE ARROZ IRRIGADO SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS. AS MÉDIAS SEGUIDAS DA MESMA LETRA ENTRE OS TRATAMENTOS NÃO DIFEREM ENTRE SI PELO TESTE DE TUKEY ( $P \leq 0,05$ ).



Fonte: elaboração do próprio autor

Na figura 2 foi possível observar que todos os genótipos se adequaram as regressões lineares e que ao final dos 10 dias os genótipos AB191186 e AB191157 obtiveram suas porcentagens de tecido do caule infectado elevadas, de 38% e 15,5% respectivamente. Já os genótipos BRS A705 e BRS Pampeira mantiveram suas porcentagens reduzidas de caule infectado, correspondendo a 6,13% e 15,5% respectivamente.

**Figura 2.** PROGRESSO DA QUEIMA DAS BAINHAS EM GENÓTIPOS RESISTENTES (BRS A705 E BRS PAMPEIRA) E SUSCETÍVEIS (AB191186 E AB191157) DE ARROZ IRRIGADO.



Fonte: elaboração do próprio autor

## CONCLUSÃO

Todos os genótipos foram infectados pelo fungo *R. solani* e demonstraram sintomas à queima das bainhas, em maior e menor grau de severidade. As cultivares BRS Pampeira e BRS A705 foram as mais resistentes, e as linhagens AB191186 e AB191157 as mais suscetíveis à doença. A linhagem AB191202 obteve a maior produtividade e foi resistente à queima das bainhas.

## AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Universidade Federal do Tocantins.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

## REFERÊNCIAS

- CASTRO, C.V.B. Caracterização Morfológica e Molecular de isolados de *Rhizoctonia solani* Kuhn. Belém, PA. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal Rural da Amazônia; 2007.
- FIDELIS, R. R.; KISCHEL, E.; CANCELLIER, E.L.; TAVARES, T.C.O.; LOPES, M.B.S.; MARQUES, K.R. Efeito do rolo compactador na semeadura de variedades de arroz em várzeas tropicais. **Revista Brasileira De Agropecuária Sustentável**, v.10, n.1, p.17-24, 2020.

GARCÍA, V.G.; ONCO, M.A.P.; SUSAN, V.R. Review: Biology and Systematics of the form genus *Rhizoctonia*. **Span. J. Agric. Res.** v.4, n.1, p.55-79, 2006.

KOUZAI, Y.; KIMURA, M.; WATANABE, M.; KUSUNOKI, K.; OSAKA, D.; SUZUKI, T.; MATSUI, H.; YAMAMOTO, M.; ICHINOSE, Y.; TOYODA, K.; MATSUURA, T.; MORI, I.C.; HIRAYAMA, T.; MINAMI, E.; NISHIZAWA, Y.; INOUE, K.; ONDA, Y.; MOCHIDA, K.; NOUTOSHI, Y. Salicylic acid-dependent immunity contributes to resistance against *Rhizoctonia solani*, a necrotrophic fungal agent of sheath blight, in rice and *Brachypodium distachyon*. **New Phytologist**, v.217, n.2, p.771-783, 2017.

NAKATANI, A.K. Diversidade genética de *Rhizoctonia* spp. e análise de sequência multilocus. Botucatu, SP. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas; 2006.

RICHA, K.; TIWARI, I.M.; KUMARI, M.; DEVANNA, B.N.; SONAH, H.; KUMARI, A.; NAGAR, R.; SHARMA, V.; BOTELLA, J.R.; SHARMA, T.R. Functional Characterization of Novel Chitinase Genes Present in the Sheath Blight Resistance QTL: qSBR11-1in Rice Line Tetep. **Frontiers in Plant Science**, v.7, p.1-10, 2016.

TAHERI, P.; GNANAMANICKAM, S.; HÖFTE, M. Characterization, Genetic Structure, and Pathogenicity of *Rhizoctonia* spp. Associated with Rice Sheath Diseases in India. **Phytopathology**. v.97, n.3, p.373–383, 2007.

YELLAREDDYGARI, S.K.R.; REDDY, M.S.; KLOEPPER, J.W.; LAWRENCE, K.S.; FADAMIRO, H. Rice Sheath Blight: A Review of Disease and Pathogen Management Approaches. **J. Plant Pathology Microbiology**, v.5, n.4, p.1-4, 2014.

YIN, Y.; ZUO, S.; WANG, H.; CHEN, Z.; GU, S.; ZHANG, Y.; PAN, X. Evaluation of the effect of qSB-9<sup>Tq</sup> involved in quantitative resistance to rice sheath blight using near-isogenic lines. **Can. J. Plant Science**. v.89, n.4, p.731-737, 2009.