



ARTIGO ORIGINAL

Caracterização fenotípica de isolados de
Pyricularia oryzae de trigo e plantas invasoras
Phenotypic characterization of Pyricularia oryzae
isolates of wheat and invasive plants

Juliana Teodora de Assis Reges^{1*}
Iago de Jesus Santos¹
Josiane Walleria Rodrigues¹
Marcelo Henrique de Souza¹
Simone Duarte Ramalho da Silva¹
Michelle Nogueira de Jesus¹

¹ Universidade Estadual de Goiás – UEG, Rua
Riachuelo, 1530, Setor Samuel Graham,
75804-020 Jataí, GO, Brasil

*Autor Correspondente:

E-mail: juliana.teodora@bol.com.br

PALAVRAS-CHAVE

Brusone
Patogenicidade
Inoculação
Agressividade

KEYWORDS

Blight disease
Pathogenicity
Inoculation
Aggressiveness

RESUMO: As espécies de fungos do gênero *Pyricularia* estão associadas à doença brusone em plantas da família Poaceae. *Pyricularia oryzae* é a espécie de maior incidência e distribuição mundial, causando perdas em culturas de importância econômica como arroz, aveia, centeio, cevada, trigo e triticale. Dessa forma, este estudo teve como objetivo caracterizar o espectro de patogenicidade do *P. oryzae* no trigo e plantas invasoras nos hospedeiros de trigo, braquiária, arroz e cevada. A pesquisa foi conduzida em laboratório e casa-de-vegetação na Universidade Estadual de Goiás, no Campus de Jataí. Foram testados dez isolados de *Pyricularia* spp. obtidos em amostras de folhas infectadas de plantas invasoras de campos de trigo. De acordo com os resultados, concluiu-se que os isolados de *Pyricularia oryzae* testados foram patogênicos a trigo, cevada, arroz e braquiária, com diferenças na agressividade. As espécies de *Urochloa* spp. representam fonte permanente de inóculo inicial de *P. oryzae* patótipo *Triticum* entre as épocas de cultivo de trigo. Os isolados de *P. oryzae* originados de *Panicum maximum* e *Cenchrus echinatus* infectaram também trigo e os demais hospedeiros estudados.

ABSTRACT: The species of fungi of the genus *Pyricularia* are associated with the blight disease in plants of the family Poaceae. *Pyricularia oryzae* is the species with the highest incidence and distribution worldwide, causing losses in economically important crops, such as rice, oats, rye, barley, wheat and triticale. Thus, this study aimed to characterize the pathogenicity spectrum of *P. oryzae* of wheat and invasive plants, such as brachiaria, rice and barley. The research was conducted in the Laboratory and in the greenhouse of the State University of Goiás, at Jataí Campus. Ten isolates of *Pyricularia* spp. obtained from samples of infected leaves from the wheat fields were tested. According to the results, we concluded the isolates of *Pyricularia oryzae* were pathogenic to wheat, barley, rice and brachiaria, with differences in aggressiveness. The species of *Urochloa* spp. represent permanent source of initial inoculum of *P. oryzae* pathotipo *Triticum* between the times of wheat cultivation. The isolates of *P. oryzae* originated from *Panicum maximum* and *Cenchrus echinatus* also infect wheat and the other hosts studied.

1 Introdução

O fungo ascomiceto *Pyricularia oryzae* tem distribuição mundial como patógeno do arroz (Ou, 1985; Filippi et al., 2014) mas, no último século, emergiu como patógeno importante adaptado ao trigo no Sul do Brasil (Igarashi et al., 1986) e já se espalhou para outros países que cultivam trigo na América do Sul, como Bolívia, Paraguai e Argentina (Duveiller et al., 2010). Recentemente, a brusone do trigo foi considerada uma das principais doenças quarentenárias e uma ameaça à cultura de trigo nos EUA (Duveiller et al., 2010) e em Bangladesh (Callaway, 2016; Islam et al., 2016).

A designação de *Pyricularia oryzae* como espécie associada à brusone é recente no Brasil e no mundo. Até o início dos anos 2000, considerava-se *Pyricularia grisea* como o patógeno da brusone em arroz, braquiária, cevada e trigo (Urashima et al., 1993; Marchi et al., 2005). Após a reclassificação filogenética molecular proposta por Couch & Kohn (2002), em que *P. grisea* foi associada unicamente à brusone em gramíneas do gênero *Digitaria* e *P. oryzae* ao arroz, trigo e outras gramíneas cultivadas ou invasoras (como o capim-pé-de-galinha), fez-se necessário adotar a nova classificação internacional.

O fungo *P. oryzae* é considerado uma espécie complexa, composta por subgrupos diferentes, agrupados por tipos de acasalamento (*mating types*), por características filogenéticas peculiares e pela gama restrita de hospedeiros ou patótipos (Tosa & Chuma, 2014). Os patótipos representativos de *P. oryzae* e seus respectivos hospedeiros até então descritos são: patótipo *Oryza*, patogênico a arroz (*Oryza sativa*); patótipo *Panicum*, patogênico a milheto comum (*Panicum miliaceum*); patótipo *Setaria*, patogênico a painço (*Setaria italica*); patótipo *Triticum*, patogênico a trigo (*Triticum aestivum*); patótipo *Avena*, patogênico a aveia (*Avena sativa*); patótipo *Eleusine*, patogênico a capim-pé-de-galinha (*Eleusine coracana*) e patótipo *Lolium*, patogênico a azevém perene (*Lolium perenne*) (Tosa & Chuma, 2014; Reges, 2016; Reges et al., 2016).

A brusone na cultura do trigo tornou-se uma doença importante, ocasionando perdas de 40% a 100% na cultura (Goulart & Paiva 2000; Torres et al., 2009). As lesões da brusone do trigo na folha têm forma elíptica e alongada, acompanhando as nervuras, com dimensões que variam de 1 a 2 mm por 21 a 25 mm e coloração central que varia de branco a castanho-claro, com as bordas castanho-avermelhadas. O tamanho e a intensidade da descoloração da lesão variam com a idade da planta. Em plantas jovens de trigo, os sintomas foliares da brusone são semelhantes aos observados em outros hospedeiros, como na cevada e na braquiária (Reges, 2016). Devido à falta de cultivares com altos níveis de resistência genética e de controle químico eficaz para o manejo da brusone, o patógeno tornou-se amplamente distribuído em todas as áreas de cultivo de trigo no Brasil (Maciel et al., 2014; Castroagudín et al., 2015). Diante dessa problemática, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o espectro de patogenicidade do *P. oryzae* do trigo e de plantas invasoras nos hospedeiros de trigo, braquiária, arroz e cevada.

2 2 Material e Métodos

2.1 Amostragem das Plantas

Foram amostradas em uma lavoura de trigo na região de Rio Verde (GO) as espigas de trigo de populações simpátricas (das

mesmas áreas) e folhas de plantas invasoras com sintomas de brusone. As populações de *Pyricularia oryzae* que infectam o trigo foram amostradas usando o sistema de transecto, em campos. Já a amostragem de Poaceas invasoras foi tomada em um raio às margens do campo de trigo. A coleta das espécies invasoras foi efetuada em locais que não excederam 100 m de distância da lavoura de referência. Do campo, foram amostradas 30 espigas de plantas de trigo infectadas e cerca de 50 plantas poáceas invasoras infectadas. As plantas encontradas foram colocadas em sacos de papel, secas ao ar e mantidas a -20 °C até o momento do isolamento (Maciel et al., 2014; Reges, 2016).

2.2 Isolamento

O isolamento foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Jataí, localizado no município de mesmo nome. Os isolamentos de *P. oryzae* de espigas de trigo e de outras plantas poáceas invasoras infectadas foram processados no ano de 2016. Os isolamentos dos patógenos foram realizados seguindo os procedimentos descritos por Cruz et al. (2010). De cada amostra infectada foi retirado apenas um isolado monospórico. Para a obtenção de isolados monospóricos, foram utilizadas folhas, ráquis e glumas de plantas de trigo ou folhas de plantas invasoras com sintomas de brusone. Realizou-se a assepsia do material, que permaneceu em câmara úmida por 24 h. Em seguida, com o auxílio de uma lupa, procedeu-se ao isolamento dos conídios de *P. oryzae*. Os conídios foram transferidos, primeiramente, para o meio ágar-água e, após 15 h, apenas os conídios germinados foram transferidos para o meio aveia-ágar, onde permaneceram até o desenvolvimento das colônias. Os isolados de *P. oryzae* foram preservados pela técnica do papel-filtro, mantidos em sílica-gel a -20 °C (Maciel et al., 2014; Reges, 2016).

Para o estudo comparativo da caracterização fenotípica de isolados de *Pyricularia oryzae*, foram utilizados nove isolados provenientes de folhas de plantas invasoras ou espigas de trigo e um isolado de arroz utilizado como controle, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Isolados de *Pyricularia oryzae* obtidos de amostras de trigo e gramíneas invasoras de áreas de trigo em 2016.

Table 1. Isolates of *Pyricularia oryzae* obtained from wheat and invasive grass samples from wheat areas in 2016.

Isolado	Hospedeiro
16.0.001j	Capim-braquiária (<i>Urochloa</i> sp.)
16.0.002j	Capim-colonião (<i>Panicum maximum</i>)
16.0.004j	Capim-braquiária (<i>Urochloa</i> sp.)
16.0.006j	Capim-braquiária (<i>Urochloa</i> sp.)
16.0.007j	Capim-carrapixo (<i>Cenchrus echinatus</i>)
16.1.001j	<i>Triticum aestivum</i>
16.1.002j	<i>Triticum aestivum</i>
16.1.004j	<i>Triticum aestivum</i>
16.1.007j	<i>Triticum aestivum</i>
002	Arroz

2.3 Preparo do Inóculo

Os isolados de *Pyricularia oryzae* foram cultivados em placas de Petri contendo meio aveia-ágar e mantidos sob fotoperíodo de 12 h e temperatura de 25 °C, durante cinco dias. Feito isso, discos de 5 mm contendo micélio e conídios de *Pyricularia* spp. foram transferidos para outras dez placas contendo meio de aveia, para produção e obtenção de esporos. As colônias de fungos foram mantidas por 15 dias sob as mesmas condições de cultivo, segundo as metodologias propostas por Maciel et al. (2014) e Reges (2016).

Para a preparação do inóculo, o micélio foi raspado com o auxílio de uma espátula esterilizada e as colônias fúngicas foram lavadas com água destilada acrescida do espalhante adesivo Tween 80 (2 gotas L⁻¹). A concentração de conídios em suspensão foi determinada em uma câmara de Neubauer, ajustada em 10⁵ conídios mL⁻¹ para a inoculação (Maciel et al., 2014; Reges, 2016). O volume de suspensão de conídios para inoculação em plantas jovens foi de 50 mL para um total de cinco vasos (Reges et al., 2016).

2.4 Semeadura dos Hospedeiros

A semeadura dos hospedeiros de trigo (*T. aestivum*) cv. BRS 264, braquiária (*Urochloa brizantha*) cv. Piatã, cevada (*Hordeum vulgare*) cv. BRS Korbel e do arroz (*Oryza sativa*) cv IRGA 409, foram realizadas em setembro de 2016. Cerca de oito a dez sementes foram semeadas em sacos plásticos com capacidade de 300 mL, contendo substrato para plantas Tropstrato HT hortaliças (Vida Verde). Antes da inoculação, as plantas foram mantidas em telado à temperatura de 25 a 30 °C e em regime de 12 h de luz diárias, sendo irrigadas diariamente. Uma adubação (3,0 g/vaso) com o formulado N-P-K (10-10-10) foi realizada dez dias após as sementeiras (Reges et al., 2016).

Três semanas após a emergência, quando as plantas testadas estavam no estágio fenológico de quatro folhas, o desbaste foi realizado, deixando apenas seis plantas por saco. Os sacos foram distribuídos aleatoriamente dentro da casa de vegetação, seguindo o delineamento casualizado, com quatro cultivares e cinco repetições de cada isolado. Cada parcela experimental consistiu de um vaso contendo seis plantas, totalizando 30 plantas por hospedeiro, segundo proposto por Reges et al. (2016).

2.5 Inoculação dos Hospedeiros

A inoculação foi realizada com o auxílio de bomba spray de ar sob pressão. A suspensão de conídios foi pulverizada sobre cada uma das plantas até o total molhamento da superfície foliar, adaxial e abaxial. Após a inoculação, as plantas foram incubadas, sob nebulização, por 24 h no escuro em câmara da marca Fitotron, à temperatura de 24 °C. Depois, as parcelas experimentais foram transferidas para casa de vegetação climatizada com controle automático de temperatura (25 °C) e umidade relativa do ar (90%), com 12 h de luz solar diárias. Os vasos foram irrigados diariamente (Reges et al., 2016).

O delineamento experimental adotado para as espécies hospedeiras foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Para cada planta hospedeira, os tratamentos experimentais foram representados por dez isolados (Reges et al., 2016).

2.6 Avaliação dos Hospedeiros

As plantas foram avaliadas sete dias após a inoculação. Cinco folhas com sintomas de brusone por vaso foram fotografadas usando uma câmera digital marca Samsung. Os níveis de agressividade dos isolados foram determinados com base na porcentagem de área foliar infectada das plantas com sintomas de brusone (Reges et al., 2016). A área foliar infectada foi determinada com o uso do software para análise de imagens digitais Assess 2.0: Image Analysis Software for Plant Disease Quantification, da American Phytopathological Society (Lamari, Department of Plant Science, University of Manitoba, Canadá).

A análise de variância foi realizada usando o pacote de software estatístico SISVAR. A análise da variância e as médias dos isolados dos hospedeiros foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Ferreira, 2011).

3 Resultados e Discussão

Diferenças significativas foram detectadas na espécie *Pyricularia oryzae* quanto à severidade da brusone em trigo, cevada, arroz e braquiária (Tabela 2). Todos os isolados de *Pyricularia oryzae* testados foram patogênicos ao trigo, com exceção ao isolado de arroz (002). Com relação aos isolados de *P. oryzae* provenientes de plantas invasoras, os isolados 16.0.004 e 16.0.001 foram os mais agressivos às plantas jovens (Figura 1A), com uma área foliar média infectada de 32,87 e 30,84%, respectivamente. Já entre os grupos de isolados de *P. oryzae* de plantas de trigo, os mais agressivos foram o 16.1.001 e o 16.1.004, proporcionando médias de severidade de 49,66 e 48,28% de área foliar infectada, respectivamente. O isolado 002, que foi isolado da espiga de arroz, não foi patogênico ao trigo cv. BRS 264. O resultado já era esperado pois o trigo tem a presença funcional do gene de avirulência Avr1-CO39 no fungo *P. oryzae*, que potencialmente impede a infecção de arroz, pois este carrega o gene de resistência Pi-CO39(t) (Couch et al., 2005).

Tabela 2. Médias de agressividade dos isolados de *Pyricularia oryzae* em hospedeiros de trigo, arroz, cevada e braquiária.

Table 2. Aggression means of *Pyricularia oryzae* pathogens in wheat, rice, barley and brachiaria hosts.

Isolados	Trigo	Cevada	Arroz	Braquiária
16.0.001	30,84 b	45,88 a	45,87 a	37,87 a
16.0.002	18,93 cd	27,48 bc	27,48 b	17,48 d
16.0.004	32,87 b	35,49 b	45,35 a	39,19 a
16.0.006	13,32 d	21,06 cd	21,06 c	30,86 b
16.0.007	18,94 cd	19,53 cd	19,53 c	19,64 d
16.1.001	49,66 a	18,79 cd	1,56 d	18,66 d
16.1.002	27,19 bc	54,76 a	0,57 d	24,76 c
16.1.004	48,28 a	11,67 d	0,28 d	11,69 e
16.1.007	18,86 cd	35,67 b	0,22 d	36,66 ab
002	0,36 e	31,67 b	42,67 a	11,67 e
F	75,44**	42,72**	571,37**	94,90**
CV (%)	15,16	15,04	8,86	9,75

Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 1% de probabilidade pelo Teste de Tukey.



Figura 1. Sintomas de brusone causado pela espécie de *Pyricularia oryzae* em folhas de trigo cv. BRS 264 (A), cevada cv. BRS Korbel (B), arroz cv. IRGA 409 (C) e braquiária cv. Piatã (D).

Figure 1. Blight symptoms caused by the *Pyricularia oryzae* species on wheat leaves cv. BRS 264 (A), barley cv. BRS Korbel (B), rice cv. IRGA 409 (C) and brachiaria cv. Piatã (D).

Todos os isolados de *Pyricularia oryzae* testados foram patogênicos à cevada cv. BRS Korbel (Figura 1B, Tabela 2), mas os isolados 16.0.001 e 16.1.002 foram os mais agressivos com médias de 45,88 e 54,76% de área foliar infectada, respectivamente. De fato, inúmeras cultivares de cevada têm sido consideradas suscetíveis aos patógenos do gênero *Pyricularia*, especialmente a espécie *Pyricularia oryzae* (Marangoni et al., 2013). Há, entretanto, uma variação dos genótipos em relação à suscetibilidade e à resistência da brusone na cultura de cevada (Marangoni et al., 2013).

Os isolados 16.0.001, 16.0.004 e 002 foram os mais agressivos em relação ao hospedeiro arroz (Figura 1C, Tabela 2), proporcionando médias de 45,10; 45,67 e 44,67%, respectivamente, de área foliar infectada. De acordo com os

autores Maciel et al. (2014), o gene de avirulência Avr1-CO39 foi detectado em 98% das amostras de trigo (com as únicas exceções em São Paulo). Isso foi confirmado em teste de patogenicidade cruzada, nos quais todos os isolados obtidos de trigo foram avirulentos na cultivar de arroz Marateli.

Já os isolados 16.0.001 e 16.0.004 foram os mais agressivos à braquiária (Figura 1D, Tabela 2), proporcionando, em média, 37,87 e 39,19% de área foliar infectada, respectivamente. Um dos fatores que explicariam a maior agressividade desses isolados em braquiária é a origem de alguns isolados no próprio hospedeiro, podendo assim, apresentarem melhor adaptabilidade.

Finalmente, este estudo demonstrou também, que o *P. oryzae* patótipo *Triticum* tem uma gama de hospedeiros mais ampla do que trigo, arroz e cevada, (Goulart et al., 2007; Reges et al., 2016). Particularmente, considerando a sua gama de hospedeiros de, pode-se destacar a importância das plantas invasoras em áreas de trigo como fonte de inóculo inicial do patógeno para a infecção de espigas de trigo, confirmando as observações de Urashima et al. (1993).

Embora a infecção da espiga do trigo seja a forma mais destrutiva da doença (Goulart & Paiva, 2000; Torres et al., 2009), pouco se conhece sobre a fonte inicial desse inóculo que infecta espigas. É provável que o inóculo inicial do patógeno produzido em folhas das plantas invasoras tenha papel epidemiológico importante na ocorrência da brusone em espigas de trigo (Reges et al., 2016).

Entre as espécies de plantas invasoras, sejam elas nativas ou não, destacaram-se *Urochloa* spp., *Panicum* spp. e *Cenchrus* spp. como fontes adicionais de inóculo, em função da ampla distribuição geográfica como forrageiras cultivadas no Brasil (Zimmer et al., 2012; Reges et al., 2016). As *Urochloa* spp. além de serem as forrageiras mais cultivadas no país, foram hospedeiras de *P. oryzae*. Assim, extensas áreas de pastagens cultivadas com o gênero *Urochloa*, especialmente no cerrado brasileiro, representariam uma potencial fonte permanente de inóculo inicial entre as épocas de cultivo de trigo, mantendo ativo o inóculo de *P. oryzae* patótipo *Triticum* (Reges et al., 2016).

4 Conclusões

De acordo com os resultados, conclui-se que os isolados de *Pyricularia oryzae* testados foram patogênicos a trigo, cevada, arroz e braquiária, com diferenças na agressividade. As espécies de *Urochloa* spp. representam fonte permanente de inóculo inicial de *P. oryzae* patótipo *Triticum* entre as épocas de cultivo de trigo. Os isolados de *P. oryzae* originados de *Panicum maximum* e *Cenchrus echinatus* infectam também trigo e os demais hospedeiros estudados.

Referências

CASTROAGUDÍN, V. L.; CERESINI, P. C.; OLIVEIRA, S. C.; REGES, J. T. A.; MACIEL, J. L. N.; BONATO, A. L. V.; DORIGAN, A. F.; MCDONALD, B. A. Resistance to QoI fungicides is widespread in Brazilian populations of the wheat blast pathogen *Magnaporthe oryzae*. *Phytopathology*, v. 105, n. 3, p. 284-294, 2015. doi: 10.1094/PHYTO-06-14-0184-R.

CALLAWAY, E. Devastating wheat fungus appears in Asia for first time. *Nature*, v. 532, n. 7600, p. 421-422, 2016. doi: 10.1038/532421a.

- COUCH, B. C.; FUDAL, I.; LEBRUN, M.-H.; THARREAU, D.; VALENT, B.; VAN KIM, P.; NOTTÉGHM, J.-L.; KOHN, L. M. Origins of host-specific populations of the blast pathogen *Magnaporthe oryzae* in crop domestication with subsequent expansion of pandemic clones on rice and weeds of rice. *Genetics*, v. 170, n. 2, p. 613-630, 2005. doi: 10.1534/genetics.105.041780.
- COUCH, B. C.; KOHN, L. M. A multilocus gene genealogy concordant with host preference indicates segregation of a new species, *Magnaporthe oryzae*, from *M. grisea*. *Mycologia*, v. 94, n. 4, p. 683-693, 2002. doi: 10.2307/3761719.
- CRUZ, M. F. A.; PRESTES, A. M.; MACIEL, J. L. N.; SCHEEREN, P. L. Resistência parcial à brusone de genótipos de trigo comum e sintético nos estádios de planta jovem e de planta adulta. *Tropical Plant Pathology*, v. 35, n. 1, p. 24-31, 2010. doi: 10.1590/S1982-56762010000100004.
- DUVEILLER, E.; HODSON, D.; TIEDMANN, A. Wheat blast caused by *Magnaporthe grisea*: a reality and new challenge for wheat research. In: INTERNATIONAL WHEAT CONFERENCE, 8., 2010, Saint Petersburg. *Proceedings...* Saint Petersburg: Vavilov Research Institute of Plant Industry, 2010. p. 247-248.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. doi: 10.1590/S1413-70542011000600001.
- FILIPPI, M. C.; SILVA, G. B.; LOBO, V. L. S.; VIANA, H. F.; CÔRTEZ, B. M. V. C.; PRABHU, A. S. Induction of resistance to rice leaf blast by avirulent isolates of *Magnaporthe oryzae*. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 57, n. 4, p. 388-395, 2014. doi: 10.4322/rca.1673.
- GOULART, A. C. P.; PAIVA, F. A. Perdas no rendimento de grãos de trigo causadas por *Pyricularia grisea*, nos anos de 1991 e 1992, no Mato Grosso do Sul. *Summa Phytopathologica*, v. 26, n. 2, p. 279-282, 2000.
- GOULART, A. C. P.; SOUSA, P. G.; URASHIMA, A. S. Danos em trigo causados pela infecção de *Pyricularia grisea*. *Summa Phytopathologica*, v. 33, n. 4, p. 358-363, 2007. doi: 10.1590/S0100-54052007000400007.
- IGARASHI, S.; UTIAMADA, C. M.; IGARASHI, L. C.; KAZUMA, A. H.; LOPES, R. S. *Pyricularia* sp. em trigo: ocorrência de *Pyricularia* sp. no estado do Paraná. *Fitopatologia Brasileira*, v. 11, n. 3, p. 351-352, 1986.
- ISLAM, M. T.; CROLL, D.; GLADIEUX, P.; SOANES, D. M.; PERSONS, A.; BHATTACHARJEE, P.; HOSSAIN, M. S.; GUPTA, D. R.; RAHMAN, M. M.; MAHBOOB, M. G.; COOK, N.; SALAM, M. U.; SUROVY, M. Z.; SANCHO, V. B.; MACIEL, J. L. N.; NHANI JÚNIOR, A.; CASTROAGUDÍN, V. L.; REGES, J. T. A.; CERESINI, P. C.; RAVEL, S.; KELLNER, R.; FOURNIER, E.; THARREAU, D.; LEBRUN, M.; MCDONALD, B. A.; STITT, T.; SWAN, D.; TALBOT, N. J.; SAUNDERS, D. G. O.; WIN, J.; KAMOUN, S. Emergence of wheat blast in Bangladesh was caused by a South American lineage of *Magnaporthe oryzae*. *BMC Biology*, v. 14, p. 84, 2016. doi: 10.1186/s12915-016-0309-7.
- MACIEL, J. L. N.; CERESINI, P. C.; CASTROAGUDÍN, V. L.; ZALA, M.; KEMA, G. H. J.; MCDONALD, B. A. Population structure and pathotype diversity of the wheat blast pathogen *Magnaporthe oryzae* 25 years after its emergence in Brazil. *Phytopathology*, v. 104, n. 1, p. 95-107, 2014. doi: 10.1094/PHYTO-11-12-0294-R.
- MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; JERBA, V. F.; BORGES, M. F.; LORENZETTI, E. R. *Brachiaria brizantha*: novo hospedeiro de *Magnaporthe grisea*. *Pasturas Tropicales*, v. 27, n. 2, p. 52-54, 2005.
- MARANGONI, M. S.; NUNES, M. P.; FONSECA JÚNIOR, N.; MEHTA, Y. R. *Pyricularia* blast on white oats: a new threat to wheat cultivation. *Tropical Plant Pathology*, v. 38, n. 3, p. 198-202, 2013. doi: 10.1590/S1982-56762013005000004.
- OU, S. H. Blast. In: OU, S. H. (Ed.). *Rice diseases*. 2. ed. Wallingford: CAB International, 1985. p. 109-201.
- REGES, J. T. A. *Biologia e estrutura genética de populações do patógeno da brusone do trigo no Centro-Sul do Brasil*. 2016. 76 f. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2016.
- REGES, J. T. A.; NEGRISOLI, M. M.; DORIGAN, A. F.; CASTROAGUDÍN, V. L.; MACIEL, J. L. N.; CERESINI, P. C. *Pyricularia pennisetigena* and *P. zingibericola* from invasive grasses infect signal grass, barley and wheat. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 46, n. 2, p. 206-214, 2016. doi: 10.1590/1983-40632016v46a1335.
- TOSA, Y.; CHUMA, I. Classification and parasitic specialization of blast fungi. *Journal of General Plant Pathology*, v. 80, n. 3, p. 202-209, 2014.
- TORRES, G. A. M.; SANTANA, F. M.; FERNANDES, J. M. C.; SILVA, M. *Doenças da espiga causam perda de rendimento em trigo nos estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, em 2009*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 10 p.
- URASHIMA, A. S.; IGARASHI, S.; KATO, H. Host range, mating type, and fertility of *Pyricularia grisea* from wheat in Brazil. *Plant Disease*, v. 77, n. 12, p. 1211-1216, 1993.
- ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G. *Degradação, recuperação e renovação de pastagens*. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2012. 46 p.

Contribuição dos autores: Juliana Teodora de Assis Reges: contribuiu com a realização de toda a parte experimental do trabalho, análises estatísticas e toda a escrita científica; Iago de Jesus Santos: contribuiu com a realização de toda a parte experimental. Josiane Walleria Rodrigues: contribuiu com a realização de toda a parte experimental. Marcelo Henrique de Souza: contribuiu com a realização de toda a parte experimental e a edição das figuras. Simone Duarte Ramalho da Silva: contribuiu com a realização de toda a parte experimental. Michelle Nogueira de Jesus: contribuiu com a realização de toda a parte experimental.

Agradecimentos: À Universidade Estadual Goiás (UEG), pela aprovação do projeto.

Fonte de financiamento: Universidade Estadual Goiás (UEG), pela aprovação do projeto de pesquisa.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesse.