




## C A P Í T U L O 2

# PH E CRESCIMENTO MICELIAL DE ISOLADO DE *Pyricularia oryzae* OBTIDO DE TRIGO

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.141112613012>

**Maria Fernanda Antunes da Cruz\***

Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui-RS  
<https://lattes.cnpq.br/5683901072996340>

**Victoria Dornelles Godinho**

Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui-RS  
Bolsista PROBIC-FAPERGS

**Kauan Moraes Correa**

Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui-RS

**Taiane de Lima Zuse**

Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui-RS

**Taylan Alves Alderette**

Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui-RS

**RESUMO:** O pH é um dos principais fatores ambientais que pode afetar o crescimento e desenvolvimento de fungos fitopatogênicos *in vitro*. O objetivo deste estudo foi quantificar o crescimento micelial do fungo *P. oryzae*, agente causal da brusone do trigo, em diferentes níveis de potenciais hidrogeniônicos (pH). O fungo foi repicado em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar, 39g/L), com pH ajustado para 6, 7, 8, 9, 10 e 11, placas com pH 5.3 foram utilizadas como controle. Após a repicagem do fungo, as placas permaneceram em câmara crescimento, ajustada para fotoperíodo de 12 h/luz e temperatura de 25°C. Após 10 dias o diâmetro das colônias foi mensurado em mm em dois planos (vertical e horizontal). Após 10 dias, o diâmetro das colônias foi mensurado em mm. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 8 repetições por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis ( $P < 0.05$ ) usando o software R. Houve diferença significativa entre os tratamentos. O crescimento micelial variou entre 50,5 mm (controle) a

66,8 mm (pH 11). O maior crescimento micelial ocorreu nos pHs alcalinos (11, 10, 9 e 8) os quais não diferiram estatisticamente entre si. O menor crescimento micelial ocorreu nas placas dos tratamentos controle (pH 5.3), pH 6 e 7, que não diferiram estatisticamente entre si. Os fungos tendem a crescer em pHs ácidos, no entanto, os dados do presente trabalho revelam que o crescimento micelial de *P. oryzae* do trigo também ocorre em meios de cultivo com pH alcalino.

**PALAVRAS- CHAVE:** meio de cultura, potenciais hidrogeniônicos, brusone do trigo, *Magnaporthe oryzae*

## PH AND MYCELIAL GROWTH OF *A Pyricularia oryzae* ISOLATE OBTAINED FROM WHEAT

**ABSTRACT:** pH is one of the main environmental factors that can affect the growth and development of phytopathogenic fungi in vitro. The objective of this study was to quantify the mycelial growth of *P. oryzae*, the causal agent of wheat blast, at different levels of hydrogen potential (pH). The fungus was transferred to potato-dextrose-agar (PDA, 39 g/L) culture medium, adjusted to pH 6, 7, 8, 9, 10, and 11; plates with pH 5.3 were used as control. After inoculation, the plates were kept in a growth chamber adjusted to a photoperiod of 12 hours of light and a temperature of 25 °C. After 10 days, colony diameter was measured in millimeters in both vertical and horizontal planes. The experiment was conducted in a completely randomized design, with 8 replicates per treatment. The data obtained were subjected to analysis of variance, and treatment means were compared using the Kruskal-Wallis test ( $P < 0.05$ ) with the R software. Significant differences were observed among treatments. Mycelial growth ranged from 50.5 mm (control) to 66.8 mm (pH 11). The greatest growth occurred at alkaline pH values (11, 10, 9, and 8), which did not differ statistically from each other. The lowest growth occurred in the control (pH 5.3), pH 6, and pH 7 treatments, which also did not differ statistically. In general, fungi show optimal growth under acidic pH conditions; however, the results of this study demonstrate that *P. oryzae* also grows in alkaline culture media.

**KEYWORDS:** Culture médium, Hydrogen ion potential, wheat blast, *Magnaporthe oryzae*

## INTRODUÇÃO

O fungo *Pyricularia oryzae* Sacc (teleomorfo: *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) (M.E. Barr) é um Ascomyceto inicialmente identificado no Brasil em 1912 causando a brusone do arroz (AVERNA-SACCA, 1912), e que na última década foi reportado infectando diferentes gramíneas como cevada, centeio, triticale e especialmente o trigo (MACIEL *et al.*, 2014). A brusone, doença da parte aérea do trigo foi detectada

pela primeira vez no Norte do Paraná, em 1985 (IGARASHI *et al.*, 1986) nos anos posteriores à sua identificação atingiu proporções epidêmicas e causou graves prejuízos na região. Os maiores danos ocorrem quando há infecção na ráquis, que limita o desenvolvimento dos grãos e provoca a morte da porção imediatamente superior ao ponto de penetração do patógeno, propiciando a diminuição do número e da qualidade dos grãos/espiga (GOULART *et al.*, 2007). *P. oryzae* se desenvolve preferencialmente em ambientes com temperaturas entre 24 e 27°C e com alta umidade. No ano de 2023 devido às condições climáticas atípicas do estado do Rio Grande do Sul (RS), com excesso de chuvas durante o período de floração do trigo e altas temperaturas, danos significativos à cultura causados pela brusone foram registrados, pela primeira vez no estado (EMBRAPA, 2024).

Os fatores ambientais como temperatura, umidade, luminosidade, disponibilidade de nutrientes e pH podem tanto, determinar a predisposição de plantas hospedeiras para o estabelecimento de doenças, quanto interferir na sobrevivência e na virulência de organismos patogênicos (BEDENDO & AMORIM, 2011). Diante da necessidade da investigação sobre as relações patógeno-hospedeiro em ambiente controlado, e a dificuldade de reproduzir os propágulos de alguns fungos filamentosos, os principais fatores ambientais estudados em fitopatologia que podem interferir na sobrevivência de patógenos são: a composição do meio de cultura, a luminosidade e a temperatura.

Para o crescimento micelial do fungo *Pyricularia oryzae* obtido de arroz, meios de cultura como batata-dextrose-ágar (BDA) e meios contendo extrato de plantas são os mais indicados, já para esporulação o meio de aveia-ágar, farelo de arroz-ágar e suco V8 são os mais recorrentes na literatura (LEUNG & TAGA, 1988, FILIPPI & PRABHU, 2006). Em relação à luminosidade, luz contínua ou fotoperíodo de 12 horas são os mais usuais para garantir a esporulação do fungo (CHAKRABARTI & WILCOXSON, 1970, FILIPPI & PRABHU, 2006, RISHAD *et al.*, 2021). A temperatura ideal para esporulação e crescimento micelial de *P. oryzae* é de 28 °C, mas ocorre variação deste parâmetro de acordo com a origem do isolado (HENRY & ANDERSEN, 1947, OU 1985, FILIPPI & PRABHU, 2006). Assim como para os isolados de arroz, para os isolados obtidos de trigo, os meios de cultivo mais utilizados na prática laboratorial para o crescimento micelial e esporulação respectivamente, são os meios BDA e aveia-ágar. Em ausência de luz ocorre o crescimento micelial, mas a esporulação é comprometida. E a temperatura ideal para a sobrevivência do patógeno é variável, sendo que sob condições controladas o crescimento micelial e a esporulação ocorrem entre 24±2 (CRUZ *et al.*, 2009, MOLINARI & TALBOT, 2022).

Um parâmetro estudado, mas pouco explorado em trabalhos *in vitro* com *P. oryzae* é a quantificação do pH do meio de cultura, e/ou do hospedeiro, e a sua relação com o crescimento e patogenicidade dos isolados. Os micro-organismos

possuem a capacidade de perceber e de se adaptar às mudanças no ambiente, fato que garante a sua sobrevivência. Como o ambiente dos hospedeiros varia em pH (de ácido a alcalino), os fitopatógenos desenvolveram mecanismos para se adaptarem a um amplo espectro de pH, e conseguem responder e modular ativamente o pH dos seus hospedeiros pela secreção de ácidos ou álcalis. O pH também interfere na expressão de genes relacionados à patogenicidade de alguns fungos fitopatogênicos (VYLKOVA, 2017, BOUSSET *et al.*, 2019). Segundo Henry & Andersen (1947), entre os pHs 4,1 e 8,8 ocorre o crescimento micelial e a esporulação de *P. oryzae* de arroz, não ocorrendo o crescimento do fungo em pH ácido inferior a 4,1. Debnath *et al.* (2019) verificaram maiores taxas de crescimento micelial em pH 5,0 e 5,5 entre isolados de *P. oryzae* de trigo originários de Bangladesh.

Desta forma, estudos sobre a fisiologia do patógeno tornam-se extremamente relevantes para o desenvolvimento de estratégias de controle da doença. O objetivo deste estudo foi quantificar o crescimento micelial do fungo *P. oryzae* em diferentes níveis de potenciais hidrogeniônicos (pH).

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o experimento foi utilizado o isolado Py01 de *P. oryzae*, obtido do ráquis do cultivar de trigo BR-18 e preservado em tiras de papel-filtro em sílica gel a 4°C. Pedacos dessas tiras foram colocados em placas de Petri contendo meio de cultura aveia-ágar (CRUZ *et al.*, 2009). Quando a colônia do fungo atingiu 3 cm de diâmetro foi repicada para novas placas de Petri contendo aveia-ágar, e mantidas por 12 dias em câmara de crescimento tipo B.O.D. (25°C e fotoperíodo de 12 horas de luz), essas foram as placas matrizes do experimento.

Para o experimento foi utilizado o meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar, 39g/L), ajustado para os pHs 6, 7, 8, 9, 10 e 11, com o auxílio de um pHmetro digital. O meio de cultivo BDA em pH 5.3 (preparado conforme as indicações da empresa) foi utilizado como controle. Os frascos com meio de cultura foram autoclavados por 20 minutos, a 127 °C e 1,5 atm, e vertidos em placas de Petri. No centro das placas foram adicionados discos de 7mm de diâmetro do fungo obtidos das placas matrizes. As placas foram distribuídas aleatoriamente na câmara de crescimento BOD a 25°C, sob fotoperíodo de 12 h/ luz. Após 10 dias, o diâmetro das colônias foi mensurado em mm em dois planos (vertical e horizontal) para a obtenção do crescimento médio da colônia.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 8 repetições por tratamento. Cada placa de Petri foi considerada uma repetição. O experimento foi repetido duas vezes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis ( $P < 0.05$ ) usando o software R versão 4.3.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). O crescimento micelial variou entre 50,5 mm (controle) a 66,8 mm (pH 11). O maior crescimento micelial ocorreu nos pHs alcalinos (11, 10, 9 e 8) e variou de 63,8 mm (pH 8) a 66,8 mm (pH 11), os quais não diferiram estatisticamente entre si. O menor crescimento micelial ocorreu nas placas dos tratamentos controle (pH 5.3), pH 6 (54,2 mm) e pH 7 (57,2 mm), que não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Em comparação às placas controle, houve um aumento do crescimento micelial de cerca de 7,33%, 13,27%, 26,34%, 29,70%, 31,68% e 32,28%, respectivamente nos pHs 6, 7, 8, 9, 10 e 11. O crescimento micelial do fungo em pH 11 foi em média de 6, 68 mm por dia, uma diferença de 1,63 mm a mais do que o observado nas placas controle.

TRATAMENTOS	CRESCIMENTO (mm)
pH 11	66,8a*
pH 10	66,5a
pH 9	65,5a
pH 8	63,8a
pH 7	57,2b
pH 6	54,2b
controle	50,5b

\* médias seguidas da mesma letra são estatisticamente iguais, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis ( $p \leq 0,05\%$ )

Tabela 1. Crescimento micelial de *Pyricularia oryzae in vitro*, em diferentes pHs.

Em relação às características das colônias, todas as placas, indiferente ao pH apresentaram crescimento micelial uniforme, com a presença de linhas concêntricas, e coloração micelial branco acinzentada de textura lisa (Figura 1). Após a retirada do micélio, nas placas observou-se a predominância de meio de cultura na coloração preta. Houve variação na coloração da suspensão do micélio em água destilada, sendo que em pH 8 a coloração foi marrom escura, já nos pHs 9, 10 e 11 a coloração foi mais clara (Figura 2). Após os 10 dias de acompanhamento do crescimento micelial, realizou-se a quantificação da esporulação do fungo, com uso de uma câmara de Neubauer. Houve esporulação do fungo em todos os pHs, no entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos de acordo com o teste de Kruskal-Wallis a 0.05% (dados não apresentados).

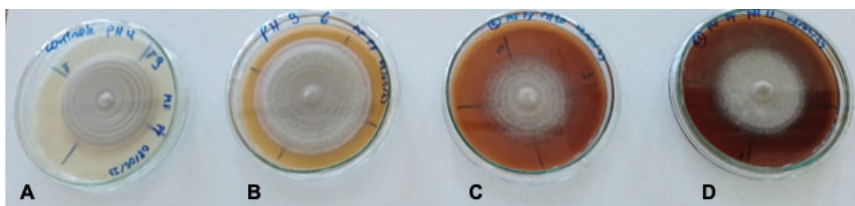


Figura 1. Aspecto do crescimento micelial das colônias de *P. oryzae*. A) Controle (pH 5,3); B) pH 9; C) pH 10; D) pH 11

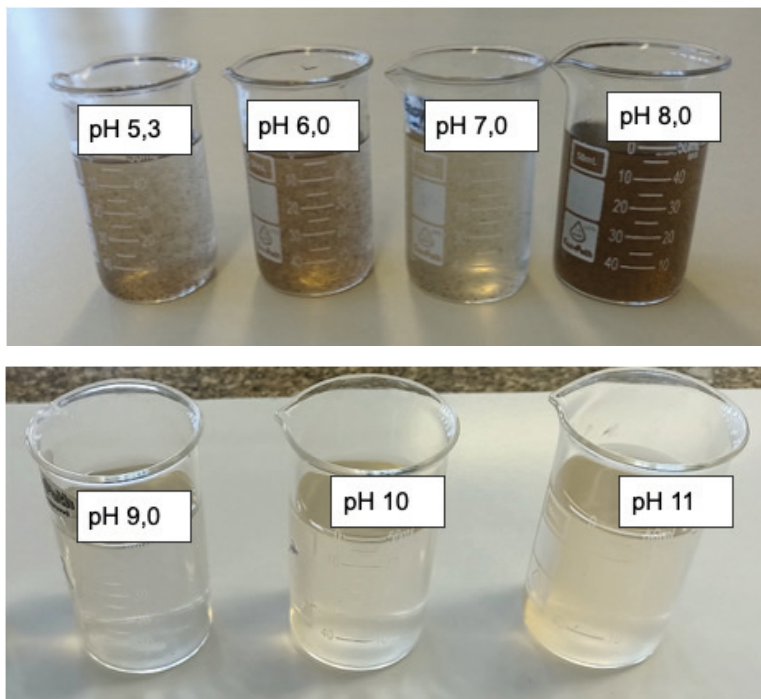


Figura 2. Aspecto da coloração da suspensão do micélio de *P. oryzae* crescido em diferentes pHs.

Os fungos, em sua maioria, tendem a crescer em pHs ácidos, no entanto, os dados do presente trabalho revelam que o crescimento micelial de *P. oryzae* do trigo também ocorre em meios de cultivo com pH alcalino, diferentemente do observado em isolados obtidos de arroz e plantas voluntárias.

Kandhari (1996), avaliou o crescimento micelial de isolados de *P. grisea* obtidos de *Pennisetum americanum* (milheto) em meios de cultivo com pHs que variavam de 3 a 9. De acordo com o autor, o fungo tolera uma ampla variação de pH, sendo o

pH 5.5 considerado o ideal para o crescimento micelial da espécie, em pHs inferiores a produção de micélio é reduzida. Na pesquisa também não foi observado diferença significativa para o crescimento micelial entre os pHs 8,5 e 9,0, e a menor produção micelial foi verificada em pH 3 (5mg) (KANDHARI, 1996). Esses dados diferem do apresentado no presente trabalho, no qual, o menor crescimento micelial de *P. oryzae* se deu em pH 5.3 (controle). Este fato evidencia que embora os fungos compartilhem características comuns ao gênero, diferem em especificidade fisiológica quanto ao pH para o desenvolvimento da colônia.

Já em trabalhos realizados com isolados de *P. oryzae* obtidos de arroz, Rao & Kumar (2020), verificaram que o crescimento micelial máximo se deu em pH 7 (39,50 mm) seguido de pH 6 (38,20 mm), e o menor crescimento ocorreu em pH 9 (31,65 mm), sem ocorrência de esporulação. Segundo os autores, pHs extremos de acidez e alcalinidade afetam negativamente o crescimento micelial do fungo. Esses dados corroboram os observados por Henry e Andersen (1947), que não verificaram crescimento micelial de *P. oryzae* em pH inferior a 4,1. Contudo, Bousset *et al.* (2019), investigaram o pH dos meios de cultura e as alterações de pH provocadas por fungos fitopatogênicos, e observaram que isolados de *M. oryzae* obtidos de arroz alcalinizam o meio de cultura. Essa pode ser uma estratégia do fungo para garantir a sua sobrevivência em meios extremamente ácidos. Dessa forma, no presente trabalho com o isolado de *P. oryzae* obtido a partir da espiga de trigo do cultivar BR 18, no estado de Minas Gerais, percebe-se uma oposição ao observado tanto em isolados obtidos a partir de arroz quanto em obtidos de plantas invasoras. Enquanto esses isolados crescem preferencialmente em meios de cultivo com pH neutro à ácido, respectivamente, o isolado de trigo utilizado na presente pesquisa adaptou-se aos pHs alcalinos, crescendo e esporulando em pHs superiores a 8.

Os dados verificados no presente experimento também diferem dos observados por Debnath *et al.* (2019) em isolados de *P. oryzae* de trigo originários de Bangladesh. Os autores avaliaram dois isolados de *P. oryzae* nos pHs 4,5 a 7, e verificaram maior crescimento micelial para ambos os isolados no pHs 5,5 (68,5 mm a 72,6 mm), e menor crescimento micelial no pH 7 (37,3 mm a 46,3 mm). Ou seja, mesmo entre isolados de *P. oryzae* obtidos de trigo, mas de diferentes regiões do globo, ocorre diferentes níveis de sensibilidade ao pH do meio de cultura, ainda que esses isolados apresentem similaridade filogenômica e genômica (ISLAM *et al.*, 2016).

Já em relação ao aspecto das colônias de *P. oryzae* do presente experimento foi possível observar similaridades com colônias obtidas de *P. oryzae* de arroz. Jakadeesh & Devaki (2020), avaliaram o aspecto de colônias de 72 isolados de *P. oryzae* coletada de diferentes áreas de plantio de arroz em Karnataka (Índia), destes, o padrão de crescimento foi classificado como: compacto, algodinoso, contido, ou submerso, formação de setores (sim ou não), cor do meio: marrom, marrom enegrecido, preto

azulado, preto, verde escuro; cor do micélio: branco acinzentado, branco na parte aérea, verde acinzentado, e em relação à textura: superfície áspera, superfície lisa. Dos isolados avaliados pelos autores, 21% apresentaram crescimento compacto, 50% crescimento de aspecto algodinoso e 64% dos isolados apresentaram coloração de micélio branco acinzentado. Segundo os autores, a variação no modelo morfológico das colônias pode ser influenciada pelas condições ambientais das quais as amostras foram coletadas e pela variação genética existente entre os isolados.

O pH é um dos principais fatores ambientais que pode afetar a capacidade de alguns fungos em causar doenças e pode afetar o crescimento e desenvolvimento de fungos patogênicos. As variações de pH induzem estresse sobre as funções celulares, alterando por exemplo: a disponibilidade de nutrientes, as funções das proteínas e o potencial de membrana celular (SELVIG & ALSPAUGH, 2011). Plantas de melão inoculadas com suspensão de *Fusarium sulphureum* com pH 7, 5, 9 e 3 apresentaram redução da área doente em 23,55%, 35,18%, 35,99%, e 39,14%, respectivamente, quando comparadas com a inoculação com suspensão em pH 6 (LIU *et al.*, 2024). O pH da suspensão também influenciou o acúmulo de toxina do fungo (diacetoxyscirpenol- DAS) que foi de 188,2 ng/g em pH 6, maior do que nos demais pHs. Liu *et al.* (2024), também verificaram maior expressão relativa de genes envolvido no desenvolvimento de esporos do fungo (*Fsbr1A*, *FsabaA*, *FsvosA*, *FswetA*) em pH 6, assim como maior atividade de enzimas que degradam parede celular (poligalacturonase-PG, pectina metilase-PME, pectina metil poligalacturonase-PMG, e pectina liase) em plantas inoculadas com suspensão de esporos em pH 6, e de genes envolvidos na biossíntese de DAS (*tri4*, *tri5*, *tri6*, *tri10* e *tri101*). Ou seja, o pH do ambiente, de uma solução é capaz de influenciar diferentes aspectos da interação planta-patógeno, desde as características morfológicas do fungo, até a expressão de genes e de enzimas do hospedeiro. Segundo Ma *et al.* (2025) *P. oryzae* eleva o pH de células epidérmicas de cevada, de 6.8 para 7.8, durante a fase de crescimento biotrófico, e posteriormente o pH é acidificado para 6,5 na fase necrotrófica, já em células de plantas de arroz o pH aumenta de 5,5 para 7,5 durante o processo infeccioso. No entanto, não é totalmente entendido como *P. oryzae* consegue modular o pH dos hospedeiros. Os respectivos autores, verificaram durante a infecção por *P. oryzae* em arroz, o aumento do nível de expressão de *MoGDH2* (glutamato desidrogenase) do fungo e acidificação abrupta das células do hospedeiro nas 24 horas após a inoculação (hai), seguido de um gradual aumento do pH citoplasmático entre 24 e 36 hai. Ou seja, a enzima glutamato desidrogenase modula o ambiente, e o pH do hospedeiro para aumentar a adaptação e a virulência do fungo causador da brusone do arroz (MA *et al.*, 2025)

Sendo assim, algo semelhante pode estar ocorrendo com os isolados de *P. oryzae* obtido de trigo nos diferentes experimentos realizados com fungo. E alguns questionamentos podem surgir como: a) qual seria o pH mais adequado para



o crescimento de *P. oryzae*? b) O pH do meio, e da suspensão causam alteração na resposta da planta à inoculação? c) As células dos hospedeiros de *P. oryzae* apresentam qual pH? d) Existe relação entre o pH das células do hospedeiro e a severidade do brusone? e) Espécies de *Piricularia* sp. patogênicas a diferentes hospedeiros apresentam sensibilidade à variação do pH do ambiente? f) As diferenças morfológicas de coloração e textura das colônias apresentam relação com o pH ideal para o desenvolvimento do fungo? g) Quais genes do fungo podem ser afetados pelo pH do meio de cultura e da suspensão durante a inoculação? h) Quais genes do hospedeiro são influenciados pelo pH? i) E o pH dos produtos utilizados para o controle da brusone, interferem na expressão dos genes e atividade enzimática de proteínas do fungo? Essas respostas podem auxiliar na maior compreensão da patogenicidade do patógeno e contribuir para o entendimento das inúmeras variações observadas nos experimentos conduzidos por diferentes pesquisadores desde a identificação do patógeno.

## CONCLUSÃO

Os pHs alcalinos 8 a 11 propiciam o maior crescimento micelial do fungo *P. oryzae* obtido de plantas de trigo, em comparação aos pHs neutro e ácido (5.3 a 7).

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à FAPERGS/ UNIPAMPA pela concessão de bolsa Edital nº 122/2022 - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica -PROBIC.

## REFERÊNCIAS

- AVERNA-SACCA, R. 1912. "Brusone" do arroz. **Boletim Agrícola** 13a:291-302.
- BEDENDO, I. P.; AMORIM, L. Sobrevivência de fungos fitopatogênicos. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (org.). **Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos**. 5. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2018. v. 1, p. 145-160.
- BOUSSET, L.; ERMEL, M.; SOGLONOU, B.; HUSSON, O. A method to measure redox potential (Eh) and pH in agar media and plants shows that fungal growth is affected by and affects pH and Eh. **Fungal Biology**, v. 123, n. 2, p. 117-124, 2019.
- CHAKRABARTI, N. K.; WILCOXSON, R. D. Effects of light on sporulation by *Piricularia oryzae*. **Phytopathology**, v. 60, n. 1, p. 171-173, 1970.
- CRUZ, M. F. A.; PRESTES, A. M.; MACIEL, J. L. N. Esporulação de *Piricularia grisea* em diferentes meios de cultura e regimes de luz. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1562-1564, 2009.

DEBNATH, B.; KHAN, A.A.; HOSSAIN, M.M.; RUBAYET, M.T.; MIAH, M.R.U. Morphological, Pathological and Cultural Characteristics of *Magnaporthe Oryzae Triticum* Causing Blast of Wheat and its Fungicidal Control. **Canadian Journal of Agriculture and Crops**, v. 4, n. 2, p. 218-227, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Com mudanças climáticas, brusone pode reduzir em 13% a produção mundial do trigo. Portal Embrapa, 10 set. 2024. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/92225154/com-mudancas-climaticas-brusone-pode-reduzir-em-13-a-producao-mundial-do-trigo>>. Acesso em: 4 dez. 2025.

FILIPPI, M.C.; PRABHU, A.S. Biologia e genética de *Pyricularia grisea*. In: PRABHU, A.S.; FILIPPI, M.C. **Brusone em arroz: controle genético, progresso e perspectiva**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. Cap.1, p.17-68.

GOULART, A. C. P., SOUSA, P. G., AND URASHIMA, A. S. Damages in wheat caused by infection of *Pyricularia grisea*. **Summa Phytopathologica**, v. 33, p.358-363, 2007.

HENRY, B. W.; ANDERSEN, A. A. A method for measuring the growth of plant pathogenic fungi. **Phytopathology**, v. 37, p. 1-6, 1947.

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C.M.; IGARASHI, L.C.; KAZUMA, A.H.; LOPES, R.S. *Pyricularia* sp. Em trigo. I. Ocorrência de *Pyricularia* sp. No estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 14, 1986, Londrina. **Resumos..** Londrina: IAPAR, 1986.p.57.

ISLAM, M.T., CROLL, D., GLADIEUX, P. *et al*. Emergence of wheat blast in Bangladesh was caused by a South American lineage of *Magnaporthe oryzae*. **BMC Biology**, v. 14, p. 1-11, 2016.

JAGADEESH, D.; DEVAKI, N. S. Morphological and biochemical variation of rice blast fungus *Magnaporthe oryzae* in Karnataka, India. **International Journal of Agricultural Technology**, v. 16, n. 4, p.799-818, 2020.

KANDHARI, J. Studies on improving growth and sporulation of *Pyricularia grisea* causing leaf blight of pearl Millet. **J. Mycopathol. Res**, v. 34, n.2, p. 141-147, 1996.

LEUNG, H. M.; TAGA, F. Growth analysis of phytopathogenic fungi. **Fitopatologia Brasileira**, v. 13, p. 45-52, 1988.

LIU, Q.; YANG, L.; XUE, H.; BI, Y.; ZHANG, Q.; ZONG, Y.; LI, X. Effects of Ambient pH on the Growth and Development, Pathogenicity, and Diacetoxyscirpenol Accumulation of Muskmelon Fruit Caused by *Fusarium sulphureum*. **J. Fungi**, v. 10, p. 765, 2024.

MA, CHANG; ZHAO, RUI; LI, SHI-WANG; ZHAO, JIANHUI; JIA, ZHISHUO; TANG, LIU; SONG, YUE; WANG, RUI-JIN; YANG, JUN; PENG, YOU-LIANG. Glutamate dehydrogenase MoGDH2 modulates the environmental and host pH to enhance adaptation and virulence of the rice blast fungus *Pyricularia oryzae*, **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 308, Part 2, 2025.

MACIEL, J. L. N., CERESINI, P. C., CASTROAGUDIN, V. L., ZALA, M., KEMA, G.H.J., AND 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, p. 95-107, 2014.

MOLINARI, C.; TALBOT, N.J. A basic guide to the growth and manipulation of the blast fungus, *Magnaporthe oryzae*. **Current Protocols**, v.2, e523, 2022.

Ou, S. H. 1985. **Rice Diseases**. CMI, Kew Surrey, U.K. R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Internet Resource. Available at: < <http://www.r-project.org>>. Acesso em: 4 dez. 2025.

RAO, C. H. V.; KUMAR, P. A. Influence of temperature, pH and nutritional sources on mycelial growth and sporulation of *Pyricularia grisea*. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 9, n. 4, p. 1516-1518, 2020.

RISHAD, M. B., SULTANA, A., CHAKRABORTY, S., SILVI, S. S. AND KHOKON, M. A. R. Effect of culture medium, temperature and photoperiod on mycelial growth and sporulation of *Magnaporthe oryzae*. **Bangladesh J. Plant Pathol.**, v. 37, n. 1&2, p.1-6, 2021.

SELVIG, K.; ALSPAUGH, J.A. pH response pathways in fungi: Adapting to host-derived and environmental signals. **Mycobiology**, v. 39, p. 249–256, 2011.

VYLKOVA, S. Environmental pH modulation by pathogenic fungi as a strategy to conquer the host. **PLoS Pathog**, v. 13, n. 2, e1006149, 2017.