

Incidência de patógenos associados a sementes das cultivares de arroz BRS A 706 CL e BRS Pampeira submetidas à assepsia em câmara úmida

Incidence of pathogens associated with seeds of rice cultivars BRS A 706 CL and BRS Pampeira subjected to asepsis in a humid water

Incidencia de patógenos asociados a semillas de cultivares de arroz BRS A 706 CL y BRS Pampeira sometidas a asepsia en agua húmeda

Recebido: 02/12/2023 | Revisado: 12/12/2023 | Aceitado: 15/12/2023 | Publicado: 17/12/2023

João Victor de Almeida Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7807-6262>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: oliveira.victor@uft.edu.br

Joele Andressa Zanfra

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5027-8565>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: joele.zanfra@uft.edu.br

Jennyfer de Fátima Rodrigues Martins

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-2320-495X>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: fatima.jennyfer@uft.edu.br

Raquel Antonio dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-7624-3238>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: raquel.antonio@uft.edu.br

Victor Benicio Araujo Lima

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1278-0063>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: benicio.victor@uft.edu.br

Maykon Rodrigo Gomes de Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8635-8251>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: maykonbarros26@gmail.com

André Henrique Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6720-9517>
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
E-mail: andrehg@uft.edu.br

Resumo

O arroz (*Oryza sativa* L.) constitui-se, mundialmente, alimento básico para cerca de 2,5 bilhões de pessoas e a demanda por ele está prevista para dobrar até 2050. O objetivo do trabalho foi avaliar o processo de assepsia, identificar os patógenos presentes nas cultivares BRS A706 CL e BRS Pampeira e compreender como essa prática influencia na qualidade das sementes. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Tocantins - UFT, Campus Gurupi, e consistiu na realização da sanidade de sementes por meio do teste do papel filtro "*bloter test*", em que 100 sementes de cada cultivar foram divididas em oito caixas plásticas esterilizadas, contendo 25 sementes cada, totalizando 200 sementes. A identificação das estruturas nas sementes foi feita por observação em lupa estereoscópica e microscópio óptico, comparando-as com figuras de referência. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de média no software *Excel* e apresentados em gráficos de colunas e pizza, destacando os patógenos mais frequentes nas cultivares avaliadas. *Curvularia*, *Alternaria*, *Bipolaris* e *Fusarium* foram os gêneros mais frequentes nas sementes de arroz. Apenas o beneficiamento das sementes não é suficiente para reduzir a infestação de fungos patogênicos, sendo recomendado o tratamento de sementes para reduzir os efeitos relacionados a infecção patógeno-hospedeiro.

Palavras-chave: Arroz; Fitopatógenos; Sanidade; Sementes.

Abstract

Rice (*Oryza sativa* L.) is a staple food worldwide for around 2.5 billion people and the demand for it is expected to double by 2050. The objective of the work was to evaluate the asepsis process, identify the pathogens present in the BRS A706 CL and BRS Pampeira cultivars and understand how this practice influences seed quality. The experiment was conducted at the Phytopathology Laboratory of the Federal University of Tocantins - UFT, Campus Gurupi, and

consisted of carrying out seed health through the "bloter test" filter paper test, in which 100 seeds of each cultivar were divided into eight sterilized plastic boxes, containing 25 seeds each, totaling 200 seeds. The structures in the seeds were identified by observation using a stereoscopic magnifying glass and an optical microscope, comparing them with reference figures. The data obtained was subjected to the average test in Excel software and presented in column and pie charts, highlighting the most frequent pathogens in the cultivars evaluated. *Curvularia*, *Alternaria*, *Bipolaris* and *Fusarium* were the most frequent genera in rice seeds. It was concluded that seed processing is not sufficient to reduce the infestation of pathogenic fungi, and seed treatment is recommended to reduce the effects of these pathogens.

Keywords: Rice; Phytopathogens; Sanity; Seeds.

Resumen

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un alimento básico en todo el mundo para alrededor de 2.500 millones de personas y se espera que su demanda se duplique para 2050. El objetivo del trabajo fue evaluar el proceso de asepsia, identificar los patógenos presentes en los cultivares BRS A706 CL y BRS Pampeira y comprender cómo esta práctica influye en la calidad de la semilla. El experimento se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Federal de Tocantins - UFT, Campus Gurupi, y consistió en realizar la sanidad de las semillas mediante la prueba de papel de filtro "bloter test", en la que 100 semillas de cada cultivar fueron divididas en ocho bolsas de plástico esterilizadas. Las estructuras en las semillas se identificaron mediante observación mediante lupa estereoscópica y microscopio óptico, comparándolas con figuras de referencia. Los datos obtenidos fueron sometidos a la prueba de promedio en el software Excel y presentados en gráficos de columnas y circulares, destacando los patógenos más frecuentes en los cultivares evaluados. *Curvularia*, *Alternaria*, *Bipolaris* y *Fusarium* fueron los géneros más frecuentes en las semillas de arroz. Se concluyó que el procesamiento de semillas no es suficiente para reducir la infestación de hongos patógenos y se recomienda el tratamiento de semillas para reducir los efectos de estos patógenos.

Palabras clave: Arroz; Fitopatógenos; Cordura; Semillas.

1. Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é uma gramínea anual cultivada e consumida mundialmente, constituindo um alimento básico e essencial na dieta de aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas. Segundo projeções realizadas pela FAO estima-se que, até 2050, a demanda deverá dobrar para atender as necessidades da população em crescimento (Silva & Wender, 2023). Por ano, numa escala global, cerca de 150 milhões de hectares de arroz são cultivados, contabilizando uma produção significativa de 590 milhões de toneladas de grãos, sendo que desse total, notavelmente mais de 75% é proveniente do sistema de cultivo irrigado (Nunes, 2020). O arroz é uma planta herbácea, pertencente à classe Liliopsida e à família Poaceae (Rohrig, 2023). Portanto, levando em consideração este panorama, a orizicultura assume um impacto positivo tanto econômico quanto social, devido a sua importância na alimentação humana.

O Brasil ocupa a 9ª posição como produtor mundial de arroz, representando cerca de 31,0% da produção no continente americano, com uma participação de 1,5% do total produzido (IBGE, 2023). O arroz, em todas as fases de desenvolvimento, é afetado por diversas doenças que comprometem a capacidade de produção e a qualidade dos grãos, bem como a qualidade sanitária e fisiológica das sementes (Goulart, 2022). No entanto, a cultura é infectada por uma série de patógenos, sobretudo os fungos, além disso, observa-se uma alta probabilidade de transmissão dos patógenos para as plântulas por meio de sementes contaminadas durante a semeadura, favorecendo o desenvolvimento de doenças ainda na fase inicial da cultura (Prabhu, 2021). A asepsia em câmara úmida é uma prática comum para reduzir a presença de patógenos nas sementes, mas a eficácia desse processo em cultivares específicas BRS A 706 CL e BRS Pampeira, ainda não foi completamente alcançada, a falta de informação pode limitar as estratégias de manejo fitossanitário, resultando em impactos significativos na cadeia produtiva do arroz.

O estudo científico sobre a incidência de patógenos associados às sementes das duas cultivares de arroz BRS A 706 CL e BRS Pampeira, submetidas à asepsia em câmara úmida, contribui para compreender a qualidade das sementes, que representa uma propriedade fundamental na produção das safras. A cultivar BRS A 706 CL foi lançada no ano de 2022, recomendada para ambientes irrigados em diversos estados do Brasil, incluindo o Tocantins. A união genética de arroz da Embrapa com a tecnologia Clearfield® da BASF, confirma a essa variedade um destaque favorável (Filho, 2022). Quanto a

cultivar de arroz irrigado BRS Pampeira, desenvolvida no ano de 2015, é resultado de um cruzamento entre a variedade IR 22, importada do Instituto Nacional de Pesquisa em Arroz (IRRI), e a linhagem CNA 8502, com a finalidade de integrar resistência à brusone (Azevedo, 2016). Nesse sentido, buscando estabelecer correlações entre a presença de patógenos e possíveis problemas na germinação e desenvolvimento inicial das plantas, o objetivo deste trabalho foi avaliar o processo de assepsia, identificar os principais patógenos presentes nas cultivares e compreender como essa prática influencia na qualidade das sementes.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Tocantins - UFT, Câmpus Gurupi, e consistiu na realização do teste de sanidade de sementes com assepsia por meio do método “*bloter test*”, que consiste na utilização de papel-filtro, em amostras de 200 sementes, divididas em 8 caixas plásticas do tipo Gerbox esterilizadas, contendo 25 sementes por caixa, sobre duas folhas de papel germitest esterilizadas e umedecidas com água destilada. A sanidade das sementes se deu por meio da imersão em solução de álcool 70% e hipoclorito de sódio 0,1%, por um minuto em cada solução. Em seguida, as sementes foram levadas à câmara úmida do laboratório, onde ficaram sob temperatura de 25° e luminosidade favorável ao desenvolvimento do patógeno, durante sete dias (Veloso et. al. 2020).

As sementes de arroz da cultivar BRS A 706 CL, utilizadas na pesquisa são oriundas do departamento de melhoramento genético da EMBRAPA Arroz e Feijão e foram coletadas de diferentes parcelas, no mesmo ano produtivo. Quanto às sementes da cultivar BRS PAMPEIRA, foram adquiridas por meio de doação pelo produtor local da região do município de Lagoa da Confusão. Após a recepção, o lote de sementes foi armazenado em câmara fria com temperatura entre 1 e 7° C.

A identificação das estruturas encontradas nas sementes foi realizada por meio da observação em lupa estereoscópica nas sementes avaliadas foram colocadas em lâminas de vidro sobrepostas a uma lamínula, contendo água estéril. Posteriormente, foram levadas ao microscópio óptico para identificação das estruturas características dos gêneros de fungos frequentes em sementes de arroz, em que foram visualizadas e comparadas com figuras do Manual de Ilustração de gêneros de fungos na fase imperfeita (*Illustrated genera of imperfect fungi*), seguindo, também a classificação adotada por Barnett e Hunter (1972). Os dados mensurados foram submetidos à análise de média, por meio do *software Excel*, destacando os patógenos mais frequentes nas repetições das duas cultivares avaliadas e expressos em gráficos de colunas.

3. Resultados e Discussão

A qualidade fisiológica e a viabilidade das plântulas são altamente influenciadas pelo potencial germinativo e o teor de água presente nas sementes que, por sua vez, sofrem interferência direta das condições ambientais durante o cultivo da semeadura até a maturação, danos mecânicos e infecção por microorganismos (Machado, 2012). Nesse sentido, os resultados do teste de sanidade de sementes com assepsia, executados por meio do método do papel-filtro (*bloter test*) com congelamento (Deep Freezing Method) evidenciam o surgimento de microorganismos patogênicos associados às sementes de arroz. Para tanto, deve-se destacar que os dados tabulados evidenciam a presença majoritária de quatro gêneros distintos de fungos que estão associados a doenças de grande importância nos agroecossistemas de arroz irrigado. Conforme ilustra a Figura 1, os gêneros de maior incidência, na cultivar BRS A706 CL, foram: *Bipolaris* e *Alternaria*, seguidos pelos gêneros *Fusarium* e *Curvularia*.

O gênero *Alternaria* compreende diversas espécies que provocam patologias de grande importância nos cultivos agrícolas, para as condições avaliadas, esse gênero de fungo foi o de maior ocorrência nas sementes da cultivar BRS A 706 CL (Figura 1A), representando 48% de incidência no percentual de sementes avaliadas (Figura 1B). Dentre as espécies do gênero,

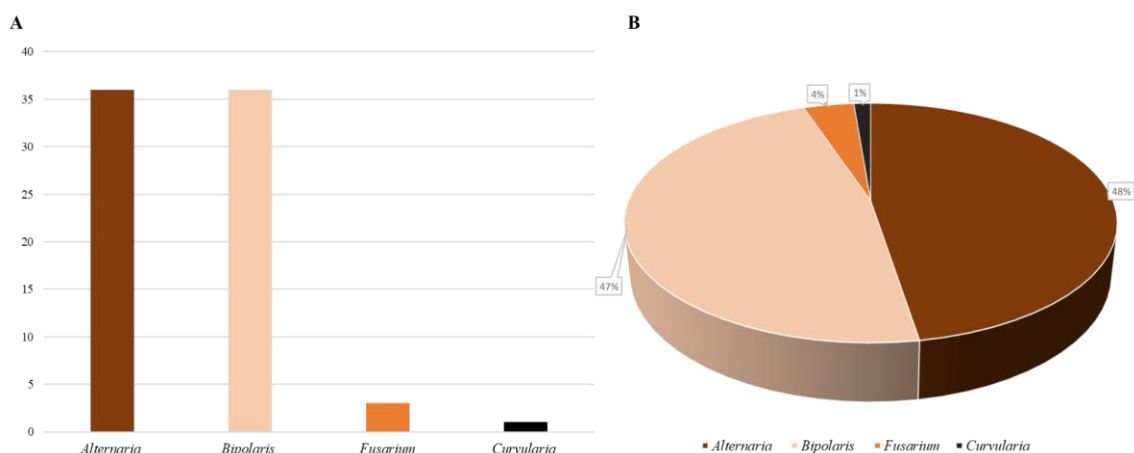
a mais frequente é a *Alternaria padwickii* que provoca manchas foliares e, associada a outros fungos provoca a mancha de grãos no arroz. Nos trabalhos de Farias et. al. (2007) foi verificado que a ocorrência de *Alternaria* pode variar muito e depende, sobretudo, da cultivar e do local de armazenamento das sementes. Ainda, outro fator destacado pelos autores é que em todos os trabalhos verificados, a ocorrência dessa espécie de fungo provocou morte de plântulas e, conseqüentemente, redução do stand de plantas de arroz (Lima et. al. 2020).

Dentre os gêneros de maior frequência nas sementes avaliadas, também merece destaque o fungo *Bipolaris oryzae* que obteve a segunda maior frequência nas sementes avaliadas como observado na Figura 1B com cerca de 47% de ocorrência. Ainda, cumpre destacar que, no arroz, o gênero *Bipolaris* é o agente causal da segunda patologia de maior importância socioeconômica, à mancha de grãos que compreende um complexo conjunto de lesões foliares e manchas nos grãos que reduzem o potencial produtivo da cultura e a qualidade dos grãos de arroz. O tipo de interação exercida pelo fungo durante a relação patógeno-hospedeiro é do tipo necrotrófica e se caracteriza pela morte da célula do hospedeiro para, a partir disso, realizar a extração dos nutrientes essenciais para o seu desenvolvimento (Sunder et al. 2014). Nos trabalhos de Tahn (2018) foi observado que a infecção por *B. oryzae* pode provocar redução da produtividade em até 90% desde a semeadura até o beneficiamento do cereal.

Nos cultivos de arroz irrigado, o gênero *Fusarium* foi um dos primeiros relatados devido ao surgimento inicial de lesões ou descolorações em glumas, tornando parda a área afetada devido a produção da massa de conídios do fungo, reduzindo a qualidade dos grãos de arroz e, conseqüentemente a margem de lucro do produtor rural (Scheidt, 2017). Para as sementes avaliadas, foi observado que o gênero *Fusarium* representou 4% conforme ilustrado na Figura 1B, demonstrando que, as sementes funcionam como hospedeiros alternativos deste fungo e contribuindo para o aumento da incidência nas plantas de arroz estabelecidas no agroecossistema.

Em menor incidência, foi observado que o gênero *Curvularia* foi encontrado em cerca de 1% do total de sementes avaliadas (Figura 1B). Todavia, deve-se destacar que a espécie *Curvularia Lunata*, no arroz, provoca mancha nos grãos e a mancha das glumas, reduzindo a eficiência fotossintética da planta e comprometendo a qualidade dos grãos de arroz comercializados (Vieira et. al. 2023).

Figura 1 - A, B. Principais gêneros de fungos, e Frequência em % dos gêneros, associados a sementes de arroz da cultivar BRS A 706 CL submetidas à assepsia.



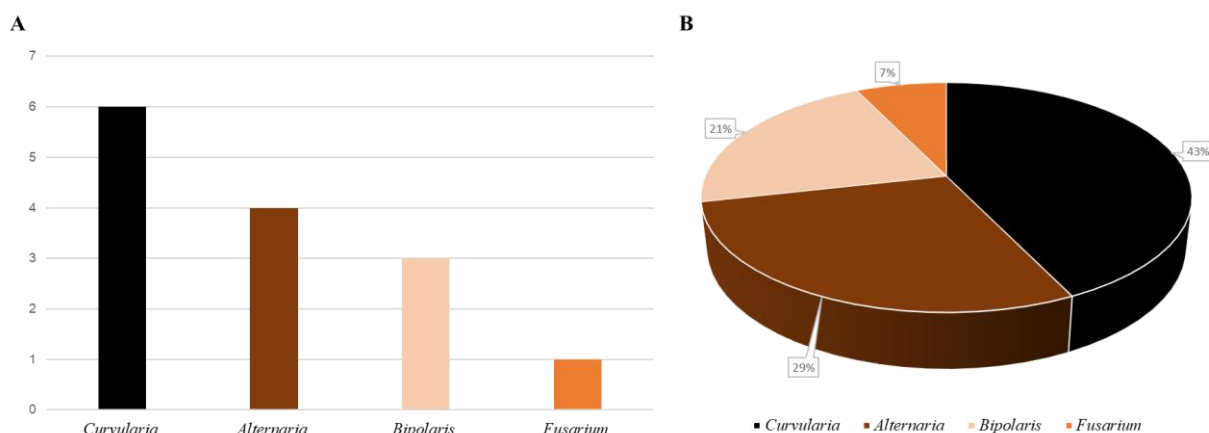
Fonte: Autores.

As avaliações da presença de fungos patogênicos nas sementes de arroz da cultivar BRS Pampeira evidenciam a ocorrência dos quatro grupos de patógenos encontrados nas avaliações da BRS A706 CL. Entretanto, as distribuições são distintas, uma vez que o de maior ocorrência, na cultivar BRS Pampeira, foi o gênero *Curvularia* (43%), seguido da *Alternaria*

(29%), *Bipolaris* (21%) e *Fusarium* (2%), conforme ilustrado na Figura 2 A,B. Cumpre destacar que no arroz ocorre infecções mistas por meio da associação de diversos gêneros de fungos e outros fitopatógenos, dentre os quais, os quatro gêneros encontrados nas sementes da cultivar BRS Pampeira são agentes etiológicos da mancha de grãos do arroz.

Nos trabalhos de Malavolta et al. (2007) os fungos encontrados nas sementes avaliadas são considerados agentes etiológicos de importância secundária, uma vez que o foco principal da cultura é o controle da Brusone, provocado pelo fungo *Pyricularia grisea*. Todavia, é ressaltado por Tahn (2018) que se não houver controle eficiente dos patógenos causadores de lesões em plantas de arroz, a produtividade da cultura pode ser reduzida em até 90%, inviabilizando a atividade agrícola.

Figura 2 - A, B. Principais gêneros de fungos, e Frequência em % dos gêneros, associados a sementes de arroz da cultivar BRS Pampeira submetidas à assepsia.



Fonte: Autores.

4. Considerações Finais

Os fitopatógenos de maior incidência nas sementes de arroz avaliadas foram os gêneros *Curvularia*, *Alternaria*, *Bipolaris* e *Fusarium*, evidenciando que em condições de ambiente asséptico, as sementes de arroz podem se comportar como hospedeiros alternativos para fungos causadores de doenças na rizicultura. Ainda, deve-se destacar que assim como neste trabalho, também foi observado por Farias et al. (2004) que todas as sementes avaliadas apresentaram desenvolvimento de fungos causadores de manchas de grãos e lesões foliares quando submetidas à assepsia e incubadas em câmara úmida, demonstrando que o beneficiamento não é suficiente para reduzir a infestação de fungos patogênicos.

Para as sementes avaliadas, foram encontradas com maior frequência o gênero *Alternaria* e o *Bipolaris*, uma vez que nas duas cultivares avaliadas a porcentagem desses fungos foram os maiores. Merece destaque, ainda, que o gênero *Curvularia* foi encontrado com maior incidência na BRS Pampeira e para a cultivar BRS A 706 CL a *Alternaria* foi o gênero mais encontrado. Também, não foram encontradas estruturas do patógeno causador da doença de maior importância socioeconômica no arroz em todo o mundo, o fungo *Pyricularia grisea*, agente causal da Brusone que pode apresenta infestações policíclicas, chegando a inviabilizar em até 100% o cultivo de arroz irrigado e de terras altas (Pereira, 2022). A ausência desse fungo pode estar relacionada com aspectos relacionados ao beneficiamento que elimina sementes chochas e mal formadas que servem como hospedeiro alternativo.

Desse modo, é de suma importância para reduzir as populações dos fungos causadores de manchas de grãos e lesões foliares encontradas neste trabalho a adesão de tratamento de sementes, com o objetivo de minimizar os efeitos do patógeno durante o estabelecimento das plantas e, fornecer condições necessárias para a expressão do potencial produtivo das cultivares

de arroz abordadas neste experimento. Sugere-se a estudos futuros, a realização dos postulados de Koch para verificar a patogenicidade dos gêneros de fungos encontrados em sementes submetidas a assepsia em câmara úmida.

Referências

- Azevedo, R. de. (2016). BRS Pampeira <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/146213/1/Comunicado-332.pdf>
- Barnet, H. L. & Hunter, B. B. (1972). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. <https://pt.scribd.com/doc/99755542/Barnet-Hunter-Illustrated-Genera-of-Imperfect-Fungi-1>
- Brasil (2009) Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Ministério de Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, SNDA/DNVD/CLAV. 399p.
- de Farias, C. R. J., Afonso, A. P. S., Brancão, M. F., & Pierobom, C. R. (2022). Ocorrência de alternaria padwickii (ganguly) em sementes de arroz (oryza sativa l.)(poaceae) produzidas em quatro regiões orizícolas do rio grande do sul e seu efeito sobre plântulas. *Arquivos do Instituto Biológico*. 74, 245-9.
- de Lima, C. B., Bueno, J. T., Júnior, J. C. A., & Shinozaki, G. A. (2020). Ocorrência de microrganismos e sua relação com a qualidade fisiológica de sementes de alface. *Brazilian Journal of Development*, 6(11), 90053-90067.
- Filho, C. M. J. (2022). BRS A 706 CL <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/76060090/brs-a706-cl-nova-cultivar-de-arroz-da-embrapa-para-o-maranhao#:~:text=BASF%2C%20chamada%20CL,-.Essa%20tecnologia%20oferece%20grande%20efici%C3%Aancia%20no%20controle%20de%20plantas%20daninhas,no%20manejo%20dessas%20plantas%20invasoras>.
- Goulart, C. (2022). Patógenos no desenvolvimento de arroz <https://elevagro.com/conteudos/materiais-tecnicos/principais-patogenos-no-desenvolvimento-inicial-do-arroz>
- IBGE. (2023). Toneladas para Safra 2023 <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/37134-em-maio-ibge-preve-safra-de-305-4-milhoes-de-toneladas-para-2023>
- Machado, J. D. C. (2012). Patologia de sementes: significado e atribuições. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*, 5, 524-590.
- Malavolta, V. M. A., Soligo, E. D. A., Dias, D. D., Azzini, L. E., & Bastos, C. R. (2007). Incidência de fungos e quantificação de danos em sementes de genótipos de arroz. *Summa Phytopathologica*, 33, 280-286.
- Nunes, S. L. J. (2020). Importância do arroz https://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/informacoes-da-cultura/informacoes-gerais/importancia-economica-do-arroz_361560.html
- Pereira, D. D., da Silva, I. M., Martins, W. S., Muraishi, C. T., dos Santos, G. R., Dourado, D. P., & Sobrinho, C. A. M. (2022). Efeito do silício na redução da severidade da brusone na cultura do arroz: uma revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, 11(16), e13111637730-e13111637730.]
- Prabhu, S. A. (2021). Manejo de doenças <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo/arroz-de-terras-altas/manejo-de-pragas/manejo-de-doencas>
- Rohrig, B. (2023). Cultura do Arroz <https://blog.mfrural.com.br/plantacao-de-arroz/>
- Scheidt, B. T. (2017) Determinação do momento da Infecção. *Tese de doutorado*. Universidade do Estado de Santa Catarina (UESC).
- Silva, F. O., & Wender, E. A. (2023). Importância econômica e social? <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/pre-producao/socioeconomia/importancia-economica-e-social#:~:text=%C3%89%20um%20dos%20alimentos%20com,combate%20%C3%A0%20fome%20no%20mundo>.
- Silva, M. S. B. D. S., Rodrigues, A. A. C., Oliveira, L. D. J. M. G. D., Silva, E. K. C., & Pereira, T. D. S. (2014). Sanidade de sementes de arroz, biocontrole, caracterização e transmissão de Curvularia lunata em semente-plântula de arroz. *Revista Ceres*, 61, 511-517.
- Souza, E. A. D., Alves, R. S., Caniela, A., De almeida, R. I. T. A., Meneses, P. R., Farias, C., & De, R. J. Incidência de *Bipolaris oryzae* em sementes de arroz (*Oryza sativa*) oriundas da região da campanha em dois anos de cultivo (2010 E 2011) com diferentes cultivares.
- Sunder, S., Singh, R., Agarwal, R. (2014) Mancha marrom de arroz: uma visão geral. *Indian Phytopathology New Delhi*, 67(3), 201-215.
- Thanh, N. (2018). A doença da mancha marrom infectou mais de 2.000 hectares de arroz primavera em Ha Tinh. <https://nongnghiep.vn/benh-dom-nau-tiem-lua-an-hon-2000-ha-lua-xuan-o-ha-tinh-d216544.html>
- Veloso, R. A., Leão, E. U., Mourão, D. D. S. C., De souza ferreira, T. P., De farias, D. I. O. A., & Dos santos, G. R. (2020). Efeito de óleos essenciais sobre a microfiora associada às sementes de manjeriço. *Agri-environmental sciences*, 6, 10-10.
- Vieira, L. C. B., Rodrigues, A. A. C., Cândido, E. K., Nobre, C. P., de Oliveira Nascimento, I., Mochel, G. D. M. S., & Cunha, W. L. (2023). Eficiência dos fungos micorrízicos arbusculares em arroz (*oryza sativa* l.) Infectado com curvularia lunata. *Ciencia del Suelo*, 41(1).