

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**LAÍSA MAINDRA LIMA CARDOZO**

**INCIDÊNCIA, VIABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE BACTÉRIAS EM  
SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

**LAGES**

**2021**

**LAÍSA MAINDRA LIMA CARDOZO**

**INCIDÊNCIA, VIABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE BACTÉRIAS EM  
SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.  
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Trezzi Casa  
Coorientadora: Dra. Mayra Juline Gonçalves

**LAGES**

**2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Lima Cardozo, Laísa Maindra  
INCIDÊNCIA, VIABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE  
BACTÉRIAS EM SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO DO  
ESTADO DE SANTA CATARINA / Laísa Maindra Lima  
Cardozo. -- 2021.  
57 p.

Orientador: Ricardo Trezzi Casa  
Coorientadora: Mayra Juline Gonçalves  
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de  
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,  
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages,  
2021.

1. Oryza sativa. 2. Sanidade de sementes. 3.  
Fitobactérias. 4. Identificação. I. Trezzi Casa, Ricardo. II.  
Juline Gonçalves, Mayra. III. Universidade do Estado de  
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,  
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV.  
Titulo.

**LAÍSA MAINDRA LIMA CARDOZO**

**INCIDÊNCIA, VIABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE BACTÉRIAS EM  
SEMENTES DE ARROZ IRRIGADO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

**Banca examinadora**

Orientador: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Ricardo Trezzi Casa  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membros:

\_\_\_\_\_  
Eng. Agr. Ph.D. Valmir Duarte  
Agrônômica - Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário

\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. Dra. Cileide Maria Medeiros Coelho  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Lages, 26 de julho de 2021.

Dedico este trabalho a quem me  
acompanha e guia todos os dias da minha  
vida, Deus.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por guiar minhas escolhas e me dar forças para todos os momentos da minha vida.

Ao meu noivo, pela eterna paciência e zelo.

Aos meus avós por cuidarem de mim, por toda uma vida.

A meu pai que sempre me apoiou na escolha da profissão.

Ao meu orientador Ricardo, por me acolher no laboratório e a credibilidade que a mim foi dada na condução deste trabalho.

A todos os meus colegas de laboratório que sempre estavam disponíveis e me ajudaram de bom coração, como uma verdadeira família, tornando esse trabalho possível.

A Universidade do Estado de Santa Catarina pelo ensino gratuito de qualidade e ao Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior pela concessão da bolsa.

“Um homem não te define, sua casa não te define, sua carne não te define, você é seu próprio lar.” (Francisco, El Hombre)

## RESUMO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é o segundo cereal mais cultivado no mundo sendo alimento tradicionalmente consumido no Brasil. Na safra 2019/2020 o país produziu cerca de 11,1 milhões de toneladas, sendo a região Sul responsável por mais de 80% desta produção, concentrada no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. As pesquisas com bactérias fitopatogênicas na cultura do arroz no Brasil são escassas. As bactérias podem fazer uso de sementes como forma de sobrevivência e disseminação, sendo descritas 11 doenças em arroz. A alta frequência de doenças em panículas pode ser provocadas por vários patógenos, incluindo espécies de bactérias, induzindo a hipótese de que as sementes infectadas podem ser fonte de inóculo primário nas áreas de cultivo. O objetivo desta pesquisa foi verificar a incidência e viabilidade, bem como caracterizar, bactérias associadas a sementes de arroz oriundas de lavouras catarinenses nas safras de 2018/19 e 2019/20, totalizando 173 lotes analisados, provenientes de 18 municípios. Para o primeiro experimento, 200 sementes por amostra foram desinfestadas e plaqueadas em meio de cultura semisseletivo ágar nutritivo + fungicida. Após permanecerem incubadas em estufa bacteriológica por sete dias a 27 °C, verificou-se a incidência de colônias infectando as sementes. Paralelamente, um segundo experimento foi conduzido para avaliar a viabilidade de bactérias associadas às sementes armazenadas no período de entressafra. Os isolados da safra 2019/2020 foram submetidos a caracterização morfológica pela forma, elevação, margem e cor e bioquímica pelos testes de Gram, catalase, oxidase, arginina dehidrolase, oxidação/fermentação da glicose, produção de levano, atividade pectolítica, crescimento em meio de cultura semisseletivo *Pantoea* genus-specific ágar (PGSA) e fluorescência em meio B de King. Quatro isolados que apresentaram crescimento no meio de cultura PGSA foram selecionados para a caracterização biológica através de reação de hipersensibilidade em fumo com suspensão bacteriana, preparada utilizando a escala de McFarland e para a caracterização molecular, onde foi realizada a extração de ácido desoxirribonucleico (DNA) e reação em cadeia da polimerase (PCR). Os fragmentos foram sequenciados e comparados com o banco de dados do *GenBank*. A incidência de colônias bacterianas variou de 51,1 a 97,5% e a viabilidade foi estável durante o período de armazenamento na entressafra, variando de 93 a 100%. Os isolados caracterizados foram Gram negativos, catalase positiva, anaeróbios facultativos e a fluorescência em B de King,

atividade pectolítica em batata, arginina dehidrolase e oxidase foram negativas. Dos quatro isolados caracterizados, um induziu reação de hipersensibilidade em fumo. Todos foram identificados segundo a caracterização molecular utilizando os primers C1 e C2 através do *GenBank* com 98,5 e 100% de similaridade com *Pantoea ananatis*. Este é o primeiro relato de *P. ananatis* em sementes de arroz irrigado no Brasil.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa*. Sanidade de sementes. Fitobactérias. Identificação.

## ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* L.) is the second most cultivated cereal in the world and is traditionally consumed in Brazil. In the 2019/2020 harvest, the country produced about 11.1 million tons, with the southern region responsible for more than 80% of this production, concentrated in Rio Grande do Sul and Santa Catarina. Research on phytopathogenic bacteria in rice crops in Brazil is scarce. Bacteria can make use of seeds as a means of survival and dissemination, with 11 diseases being described in rice. The high frequency of panicle disease can be caused by several pathogens, including bacterial species, leading to the hypothesis that infected seeds may be a source of primary inoculum in the cultivated areas. The objective of this research was to verify the incidence and viability, as well as to characterize bacteria associated with rice seeds from Santa Catarina crops in the 2018/19 and 2019/20 harvests, totaling 173 analyzed lots, from 18 municipalities. For the first experiment, 200 seeds per sample were disinfected and plated on semi-selective culture medium nutrient agar + fungicide. After they remained incubated in a bacteriological incubator for seven days at 27 °C, the incidence of colonies infecting the seeds was verified. At the same time, a second experiment was carried out to evaluate the viability of bacteria associated with seeds stored in the off-season. The isolates from the 2019/2020 harvest were subjected to morphological characterization by shape, elevation, margin and color and biochemical characterization by Gram tests, catalase, oxidase, arginine dehydrolase, glucose oxidation/fermentation, levan production, pectolytic activity, growth in medium of *Pantoea* genus-specific agar (PGSA) semi-selective culture and fluorescence in King's B medium. Four isolates that showed growth in PGSA culture medium were selected for biological characterization through hypersensitivity reaction in tobacco with bacterial suspension, prepared using the McFarland scale and for molecular characterization, where the extraction of deoxyribonucleic acid (DNA) and polymerase chain reaction (PCR) were performed. Fragments were sequenced and compared to the GenBank database. The incidence of bacterial colonies ranged from 51.1 to 97.5% and viability remained stable during the off-season storage period, ranging from 93 to 100%. The characterized isolates were Gram negative, catalase positive, facultative anaerobes and King B fluorescence, pectolytic activity in potato, arginine dehydrolase and oxidase were negative. Of the four characterized isolates, one induced a hypersensitivity reaction in tobacco. All

were identified according to molecular characterization using primers C1 and C2 through GenBank with 98.5 and 100% similarity with *Pantoea ananatis*. This is the first report of *P. ananatis* in irrigated rice seeds in Brazil.

**Keywords:** *Oryza sativa*. Seed health. Phytobacteria. Identification.

## REFERÊNCIAS

AFOLABI, O. et al. First report of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* causing bacterial leaf streak of rice in Uganda. **Plant disease**, v. 98, n. 11, p. 1579-1579, 2014.

AFOLABI, O. et al. First report of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* causing bacterial leaf streak of rice in Burundi. **Plant disease**, v. 98, n. 10, p. 1426-1426, 2014.

AKSOY, H. M.; BOLUK, E.; First report of *Pantoea agglomerans* on *Oryza sativa* in Turkey. **Journal of Plant Pathology**, v. 101, n. 2, p. 449-449, 2019.

ALFANO, J. R.; COLLMER, A. The type III (Hrp) secretion pathway of plant pathogenic bacteria: trafficking harpins, Avr proteins, and death. **Journal of bacteriology**, v. 179, n. 18, p. 5655, 1997.

ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos Em Fitopatologia**. Viçosa: UFV, 382p, 2007. p. 76.

AZEGAMI, K. et al. Tropolone as a root growth-inhibitor produced by a plant pathogenic *Pseudomonas* sp. causing seedling blight of rice. **Japanese Journal of Phytopathology**, v. 51, n. 3, p. 315-317, 1985.

AZIZI, M. M. F. et al. The emergence of *Pantoea* species as a future threat to global rice production. **Journal of Plant Protection Research**, 2020.

BANGRATZ, M. et al. Design of a new multiplex PCR assay for rice pathogenic bacteria detection and its application to infer disease incidence and detect co-infection in rice fields in Burkina Faso. **PloS one**, v. 15, n. 4, 27 abr. 2020.

BASSINELLO, P. Z.; CASTRO, E. da M. Arroz como alimento. Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE). **Informe agropecuário**. Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p. 101-108. 2004.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Instrução Normativa nº 41 de 01 de julho de 2008**. Lista de pragas quarentenárias ausentes (A1) e de pragas quarentenárias presentes (A2) para o Brasil. Brasília: Diário Oficial da União. 2008.

BRASIL. Ministério da agricultura. Pecuária e abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. **Manual de análise sanitária de sementes**. Mapa/ACS, 2009.

CARRER FILHO, R. et al. Detection of *Pantoea agglomerans* in germplasm rice accessions (*Oryza sativa*) in Brazil. **Plant Disease**, v. 102, n. 1, p. 237, 2018.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; MOREIRA, E. N. **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, p. 55-74, 2005.

CASTRO, E. da M. et al. **Qualidade de grãos em arroz**. Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1999.

CHEN, X. L. et al. First report of a new and highly virulent race of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, the causal agent of bacterial leaf blight of rice in Guangxi Province, China. **Plant Disease**, v. 100, n. 7, p. 1492, 2016.

CHOI, O. et al. First report of sheath rot of rice caused by *Pantoea ananatis* in Korea. **The Plant Pathology Journal**, v. 28, n. 3, p. 331-331, 2012.

CONAB, 2018. Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária** / Companhia Nacional de Abastecimento – v.6 – Brasília. Conab, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>. Acesso em 10 jun. 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos** – v.7 – Brasília. Conab, 2018 Safra 2019/20 – N. 12 – setembro, 2020 Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em 14 mai. 2021.

CORNÉLIO, VM de O.; DE CARVALHO, V. L.; PRABHU, A. S. Doenças do arroz. Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE). **Informe agropecuário**. Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p. 84-92. 2004.

CORTESI, P. et al. Palea browning, a new disease of rice in Italy caused by *Pantoea ananatis*. **Journal of Plant Pathology**, v. 89, n. Suppl. 3, 2007.

COTA, L. V. et al. First report of pathogenicity of *Pantoea ananatis* in sorghum (*Sorghum bicolor*) in Brazil. **Australasian Plant Disease Notes**, v. 5, n. 1, p. 120-122, 2010.

COTTYN, Bart. **Bacteria associated with rice seed from Philippine farmers' fields**. 2003. Tese (Doutor em Ciências) - Ghent University, Bélgica, 2002-2003.

DA SILVA, D. AG et al. Transporte de *Xanthomonas vesicatoria* de sementes para plântulas e mudas de tomate. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 50-58, 2013.

DELÉTOILE, A. et al. Phylogeny and identification of *Pantoea* species and typing of *Pantoea agglomerans* strains by multilocus gene sequencing. **Journal of clinical microbiology**, v. 47, n. 2, p. 300, 2009.

DONI, F. et al. *Pantoea*: a newly identified causative agent for leaf blight disease in rice. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 126, n. 6, p. 491-494, 2019.

DOSSOU, B.; SILUE, D. Rice pathogens intercepted on seeds originating from 11 African countries and from the USA. **Seed Science and Technology**, v. 46, n. 1, p. 31-40, 2018.

EBERHARDT, D. S. et al. **Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema pré-germinado)**. Epagri, Florianópolis, 92p, 2015.

EGOROVA, M. et al. First report of *Pantoea ananatis* causing grain discolouration and leaf blight of rice in Russia. **New Disease Reports**, v. 32, n. 21. 2015.

EMBRAPA. **Brasil desenvolve variedades resistentes à principal doença do arroz na Ásia**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/20417851/brasil-desenvolve-variedades-resistentes-a-principal-doenca-do-arroz-na-asia>. Acesso em: 25 de out. 2019.

EPAGRI. Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Síntese Anual Da Agricultura De Santa Catarina 2017-2018**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2018. Disponível em: [http://docweb.epagri.sc.gov.br/website\\_cepa/publicacoes/Sintese\\_2017\\_18.pdf](http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2017_18.pdf). Acesso em: 9 jun. 2021.

FAO. Food Agriculture and Organization. 2019. Disponível em: [http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries\\_by\\_commodity](http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity). Acesso em: 8 de mai. 2021.

FARIAS, C. R. et al. Incidência de fungos associados a sementes de arroz em seis regiões produtoras do Rio Grande do Sul. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 13, n. 4, 2007.

FIALLOS, F. R. G.; CALDERÓN, Á. J. A.; CORONEL, T. G. D. Severidad de la quemazón (*Pyricularia oryzae* Cav.) en germoplasma de arroz F1 en la zona central del litoral ecuatoriano. **Ciencia y Tecnología**, v. 5, n. 2, p. 1-6, 2012.

GARCIA, A. P. **Perfil do Orizicultor de abrangência da Região da Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas. 2012.

GONÇALVES, R. M. et al. Capim-colchão: hospedeiro alternativo de *Pantoea ananatis*, agente causal da mancha branca do milho. **XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. Associação Brasileira de Milho e Sorgo. Goiânia. 2010.

GONZÁLEZ, A. D. et al. First report of *Pantoea agglomerans* causing rice leaf blight in Venezuela. **Plant Disease**. v. 99, n. 4, p. 552-552, 2015.

HOU, Y. et al. First Report of *Pseudomonas oryzihabitans* Causing Rice Panicle Blight and Grain Discoloration in China. **Plant Disease**, v. 104, n. 11, p. 3055, 2020.

IQBAL, M. A. et al. Biochemical and molecular identification of *Xanthomonas translucens* pv. *undulosa* causing bacterial leaf streak of wheat in Punjab, Pakistan. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v. 47, n. 4, p. 417-424, 2014.

IRGA. **Cultivares resistentes controlam doenças do arroz**. 2007. Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/cultivares-resistentes-controlam-doencas-do-arroz>. Acesso em: 20 de nov. 2019.

KIM, Jin-Woo et al. Occurrence of *Burkholderia glumae* on rice and field crops in Korea. **The Plant Pathology Journal**, v. 26, n. 3, p. 271-272, 2010.

KINI, K. et al. First report of a new bacterial leaf blight of rice caused by *Pantoea ananatis* and *Pantoea stewartii* in Benin. **Plant Disease**, v. 101, n. 1, p. 242-242, 2017.

KINI, K. et al. First report of a new bacterial leaf blight of rice caused by *Pantoea ananatis* and *Pantoea stewartii* in Togo. **Plant Disease**, v. 101, n. 1, p. 241, 2017.

KINI, K. et al. A diagnostic multiplex PCR scheme for identification of plant-associated bacteria of the genus *Pantoea*. **BioRxiv**, 2018.

KINI, K. et al. A semi-selective medium to isolate and identify bacteria of the genus *Pantoea*. **Journal of General Plant Pathology**, v. 85, n. 6, p. 424-427, 2019.

KODAMA, K.; KIMURA, N.; KOMAGATA, K. Two new species of *Pseudomonas*: *P. oryzihabitans* isolated from rice paddy and clinical specimens and *P. luteola* isolated from clinical specimens. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 35, n. 4, p. 467-474, 1985.

KREMER, R. J. Identity and properties of bacteria inhabiting seeds of selected broadleaf weed species. **Microbial ecology**, v. 14, n. 1, p. 29-37, 1987.

MANCEAU, C.; HORVAIS, A. Assessment of genetic diversity among strains of *Pseudomonas syringae* by PCR-restriction fragment length polymorphism analysis of rRNA operons with special emphasis on *P. syringae* pv. *tomato*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 63, n. 2, p. 498-505, 1997.

MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **SIGEF - Controle da Produção de Sementes e Mudanças - Indicadores**. Disponível em: <http://indicadores.agricultura.gov.br/sigefsementes/index.htm>. Acesso em: 5 jul. 2021.

MEW, T. W. Current status and future prospects of research on bacterial blight of rice. **Annual review of phytopathology**, v. 25, n. 1, p. 359-382, 1987.

MIURA, L. **Manejo de Doenças**. In: EBERHARDT, D. S. et al. *Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema pré-germinado)*. Epagri, Florianópolis, p. 66-75, 2015.

MIZOBUCHI, Ritsuko et al. Evaluation of major Japanese rice cultivars for resistance to bacterial grain rot caused by *Burkholderia glumae* and identification of standard cultivars for resistance. **Breeding science**, p. 18018, 2018.

MONDAL, K. K. et al. A new leaf blight of rice caused by *Pantoea ananatis* in India. **Plant Disease**, v. 95, n. 12, p. 1582-1582, 2011.

NUNES, CDM. **Doenças em arroz irrigado: processo da produção integrada**. Embrapa Clima Temperado-Livro técnico (INFOTECA-E). 32 p. 2014.

ONAGA, G. et al. First report of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* causing bacterial leaf streak of rice in Kenya. **Plant Disease**, v. 102, n. 5, p. 1025-1025, 2018.

PACCOLA-MEIRELLES, L. D. et al. Detection of a bacterium associated with a leaf spot disease of maize in Brazil. **Journal of Phytopathology**, v. 149, n. 5, p. 275-279, 2001.

PACHECO, C. et al. **Caracterização da qualidade e técnicas de detecção de bactérias em sementes de arroz**. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-graduação em Agronomia). Universidade Federal Santa Maria. 2011.

PEREIRA, C. E.; ALBUQUERQUE, K. S.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade física e fisiológica de sementes de arroz ao longo da linha de beneficiamento. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 33, n. 1, p. 2995-3001, 2012.

PÉREZ, C.; SAAVEDRA, E. Avances en el manejo integrado de la bacteria *Burkholderia glumae* en el cultivo de arroz en el Caribe colombiano. **Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA**, v. 3, n. 1, p. 111-124, 2011.

POULIN, L. et al. Confirmation of bacterial leaf streak caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* on rice in Madagascar. **Plant disease**, v. 98, n. 10, p. 1423-1423, 2014.

RA, J. E. et al. First report of bacterial grain rot caused by *Burkholderia plantarii* in Republic of Korea. **Journal of Plant Pathology**, v. 98, n. 3, 2016.

RAZAK, A. A. et al. Sheath brown rot disease of rice caused by *Pseudomonas fuscovaginae* in the Peninsular Malaysia. **Journal of Plant Protection Research**, v. 49, n. 3, 2009.

RIERA-RUIZ, C. et al. First report of *Burkholderia glumae* causing bacterial panicle blight on rice in Ecuador. **Plant disease**, v. 98, n. 7, p. 988-988, 2014.

RIVERO-GONZÁLEZ, Deyanira et al. Characterization and diagnosis of *Pseudomonas fuscovaginae* Miyajima, Tanii and Akita, causal agent of the Brown Sheath Rot in rice. **Biotecnología Aplicada**, v. 34, n. 2, p. 2101-2108, 2017.

RODRIGUES, L. L. et al. **Detecção de bactérias fitopatogênicas presentes em acessos de arroz provenientes de intercâmbio**. In: Embrapa Arroz e Feijão-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO JOVENS TALENTOS, 8., Santo Antônio de Goiás. Coletânea dos resumos apresentados. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014.

SAHA, S. et al. Bacterial diseases of rice: an overview. **J Pure Appl Microbiol**, v. 9, n. 1, p. 725-736, 2015.

SAKTHIVEL, N.; MORTENSEN, C.; MATHUR, S. Detection of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* in artificially inoculated and naturally infected rice seeds and plants by molecular techniques. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 56, n. 3, p. 435-441, 2001.

SCHEIDT, B. T. **Determinação do momento de infecção de *Fusarium graminearum* em panículas e quantificação de fungos infectando sementes de arroz irrigado produzidas no alto vale do Itajaí, SC.** Dissertação (Mestrado em produção vegetal). Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina. 2017.

SCHEIDT, B. T. et al. Viability and location of *Microdochium albescens* in irrigated rice seeds produced in pre-germinated cropping system. **Summa Phytopathologica**, v. 47, p. 57-59, 2021.

SOUZA JÚNIOR, I. T. de et al. Caracterização de isolados de *Xanthomonas* sp. associados a sementes de arroz e diferenciação de estirpes de *Xanthomonas oryzae*. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2099-2105, 2015.

SOSBAI., REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil.** Farroupilha - RS, 32, p. 205, 2018.

STEILMANN, P. et al. Detecção, quantificação e identificação de fitobactérias em sementes de trigo. **Nativa**, v. 7, n. 4, p. 349-355, 2019.

SWINGS, J. et al. Reclassification of the Causal Agents of Bacterial Blight (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*) and Bacterial Leaf Streak (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzicola*) of Rice as Pathovars of *Xanthomonas oryzae* (ex Ishiyama 1922) sp. nov., nom. rev. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 40, n. 3, p. 309-311, 1990.

TAUNOUS, I. D. **Efeitos de isolados de bactérias fluorescentes em cultivares de arroz irrigado.** Dissertação (Mestrado em fitotecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1993.

UEMATSU, T. et al. Occurrence of bacterial seedling rot in nursery flat, caused by grain rot bacterium *Pseudomonas glumae*. **Japanese Journal of Phytopathology**, v. 42, n. 3, p. 310-312, 1976.

WANDER, A. E.; DA SILVA, O. F. **Rentabilidade da produção de arroz no Brasil.** In: CAMPOS, S. K.; TORRES, D. A. P.; PONCHIO, A. P. S.; BARROS, G. S. de C. (Org.). Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o desafio da rentabilidade na produção. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014.

WANG, M. et al. First report of rice seedling blight caused by *Burkholderia plantarii* in North and Southeast China. **Plant Disease**, v. 100, n. 3, p. 645, 2016.

WEBSTER, R. K. et al. **Compendium of rice diseases.** The American Phytopathological Society (APS), 1992.

WONNI, I.; OUEDRAOGO, L.; VERDIER, V. First report of bacterial leaf streak caused by *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* on rice in Burkina Faso. **Plant disease**, v. 95, n. 1, p. 72-72, 2011.

YAZDANI, R.; SAFAIE, N.; SHAMS-BAKHSI, M. Association of *Pantoea ananatis* and *Pantoea agglomerans* with leaf spot disease on ornamental plants of Araceae Family. **European journal of plant pathology**, v. 150, n. 1, p. 167-178, 2018.

YUAN, X. **Identification of bacterial pathogens causing panicle blight of rice in Louisiana**. Tese (Mestrado em Ciências). Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College 2004.

ZAPATA, Nathalia María Vanesa Flórez; VÉLEZ, Daniel Uribe. Determinación de la infección de *Burkholderia glumae* en semillas de variedades comerciales colombianas de arroz. **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, v. 64, n. 2, 2011.

ZEIGLER, R. S.; ALVAREZ, E. Bacterial sheath brown rot of rice caused by *Pseudomonas fuscovaginae* in Latin America. **Plant Disease**, v. 71, n. 7, p. 592-597, 1987.