

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FUNGICIDA DE PRÓPOLIS NO CONTROLE DA FUSARIOSE DO ABACAXIZEIRO

Igor Bonfim Ribeiro de Moura¹, Dheime Ribeiro de Miranda², Wellington Barros dos Santos³, José Alberto Ferreira Cardoso⁴, Ana Luiza Ferreira Cardoso⁵, Melissa Nepomuceno Cardoso⁶

¹Estudante do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica IFTO/SEFAZ/FAPT/PIBIC. E-mail: igor.moura2@estudante.ifto.edu.br

²Estudante de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal – UFT/ Técnica Administrativa – IFTO/Campus Dianópolis. E-mail: dheime.miranda@ifto.edu.br

³Estudante de doutorado do Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola - UFLA. E-mail: wellpsibarrros@gmail.com

⁴Docente do Curso de Engenharia Agrônoma – IFTO/Campus Dianópolis. Orientador(a). E-mail jose.ferreira@ifto.edu.br

⁵Estudante do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Agrônoma – IFTO. E-mail: ana.cardoso6@estudante.ifto.edu.br

⁶Estudante do Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFTO. E-mail: nepomucenom321@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A fusariose, causada por fungos do gênero *Fusarium*, é uma das doenças mais severas do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.), com alto impacto econômico devido à redução da produtividade e qualidade dos frutos (Zakaria, 2023; Lira et al., 2023). Descrita inicialmente no Brasil e na Argentina, afeta diferentes partes da planta na pré e pós-colheita. Nos frutos, manifesta-se por lesões marrons ou translúcidas, recobertas por micélio e exsudatos acastanhados, já nas folhas e caule, por exsudatos gomosos (Ploetz, 2006).

Até 1998, o agente era identificado como *F. subglutinans*, sendo reclassificado para *F. guttiforme* com base em análises moleculares (Nirenberg e O'Donnell, 1998; O'Donnell et al., 2000). Posteriormente, registraram-se outras espécies associadas a doença, como *F. ananatum* (Jacobs et al., 2010) e *F. sacchari*, *F. proliferatum* e *F. verticillioides* (Ibrahim et al., 2017).

As perdas causadas pela fusariose podem incluir morte das plantas e descarte comercial dos frutos (Zakaria, 2023). Diante disso, destaca-se a necessidade de alternativas de controle, sobretudo em sistemas isentos de agrotóxicos. A própolis desponta como opção promissora por sua atividade contra patógenos fúngicos e bacterianos e por induzir mecanismos bioquímicos de defesa em plantas, já demonstrada em diferentes culturas (Lopes et al., 2019).

2 OBJETIVO

Avaliar o efeito do controle alternativo com extrato etanólico de própolis da abelha *Apis mellifera*, sobre a fusariose do abacaxizeiro *in vitro*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

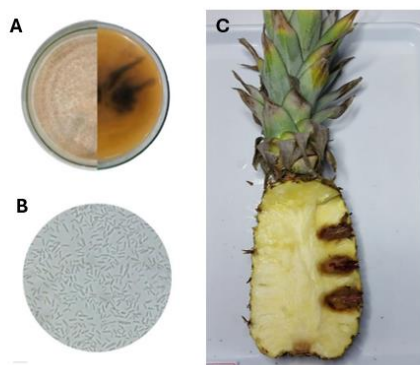
Os isolados de *Fusarium* spp. foram obtidos de frutos sintomáticos de abacaxi coletados em Colinas (F1), Dianópolis (F2), Miracema (F3, F4) e Miranorte (F5: folha e F6: fruto), do Tocantins. Para o teste de patogenicidade, frutos comerciais assintomáticos foram inoculados com palitos colonizados em BDA (25 °C), controles receberam palitos estéreis. Cada isolado foi testado em dois frutos, com seis repetições. Após 10 dias de incubação em B.O.D. a 25 °C, os frutos foram seccionados e avaliados (Ibrahim et al., 2017).

O extrato etanólico de própolis (EEP) foi preparado com 15% de própolis bruta em álcool etílico hidratado (92%), sob aquecimento diário a 30 °C por 30 minutos, durante 40 dias, conforme método adaptado de Pereira et al. (2014). Para o teste *in vitro*, 400 µL de oito concentrações do extrato (0%, 1%, 5%, 7%, 9%, 11%, 13% e 15%) foram aplicados sobre BDA e comparados ao fungicida tiofanato metílico. Após inoculação com discos de micélio (6 mm), as placas foram incubadas por 10 dias em B.O.D. a 25 °C. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. A fitotoxicidade do extrato foi avaliada em frutos tratados com as mesmas concentrações, com duas repetições cada. A análise foi feita até 10 dias após a aplicação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no teste de patogenicidade confirmaram que todos os isolados de *Fusarium* spp. apresentaram patogenicidade nos frutos de abacaxi, causando lesões significativas. Essas lesões, típicas da fusariose, exibiram necrose de coloração marrom-escuro a castanho-claro, frequentemente associada à presença de micélio fúngico.

Figura 1. (A) Isolado de *Fusarium* sp. cultivado em BDA, (B) conídios de *Fusarium* sp. visualizados em microscópio ótico (C) e teste de patogenicidade com avaliação após 10 dias de inoculação.

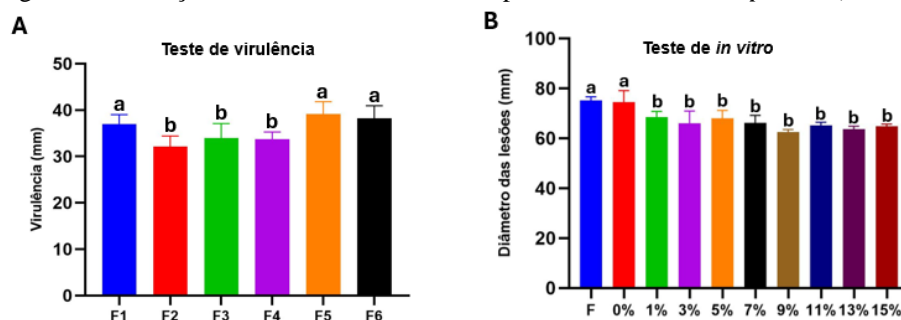


Fonte: O autor

Entre os seis isolados (Figura 2A), F1, F5 e F6 foram os mais virulentos, produzindo lesões extensas, bem delimitadas, com escurecimento da polpa e crescimento de micélio, além de evolução rápida e severa. Já F2, F3 e F4 apresentaram progressão mais lenta. Essa variabilidade é coerente com a diversidade fenotípica e genética descrita para isolados do complexo *Gibberella fujikuroi*/*Fusarium* spp. em abacaxizeiro, reforçando a necessidade de utilizar múltiplos isolados representativos em ensaios de controle para mitigar efeitos de heterogeneidade de sensibilidade das cepas (Jacobs et al., 2010; Souza et al., 2018).

Figura 2. (A) Teste de Virulência de diferentes isolados de *Fusarium* em frutos de abacaxi após 10 dias de avaliação e (B) Teste *in vitro* com diferentes concentrações de solução de própolis, comparado a aplicação de fungicida tiofanato

metílico (F) na dosagem recomendada para a cultura. Barras apresentam a média (\pm SE) de 6 repetições. Letras diferentes acima das barras significa diferença estatística entre os isolados pelo teste Scott-Knott ($p < 0.05$).



Fonte: O autor

Nos testes *in vitro* (Figura 2B), não houve diferença significativa entre a testemunha e o tiofanato metílico na dosagem recomendada para a cultura, enquanto o EEP reduziu o crescimento micelial em relação a ambos, sem diferenças entre as concentrações. Esses resultados corroboram estudos que evidenciam a ação antifúngica do EEP contra espécies de *F. fujikuroi*, *F. solani*, *F. oxysporum*, podendo atuar tanto de forma direta sobre o patógeno quanto indiretamente, induzindo mecanismos de defesa da planta (Khalil et al., 2021; Kalboush et al., 2024).

O potencial antifúngico do própolis está associado à sua composição química, rica em flavonoides (pinocembrina, kaempferol, galangina), ácidos fenólicos (caféico, ferúlico, p-cumárico) e compostos prenilados como o artemillin-C, abundante na própolis verde brasileira (Vicã et al., 2022; Woźniak et al., 2022). Esses metabólitos atuam por múltiplos mecanismos, como desestabilização da membrana, alteração da permeabilidade, inibição enzimática, indução de estresse oxidativo e interferência na esporulação (Xu et al., 2019), resultando em desorganização da parede celular e redução da viabilidade de conídios, efeitos que podem ter ocorrido nos isolados analisados neste estudo. Quanto ao teste de fitotoxidez, o EEP não provocou danos aos frutos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os isolados de *Fusarium* spp. foram patogênicos aos frutos de abacaxi, destacando-se os de Colinas e Miranorte pela maior virulência. Nos testes *in vitro*, o tiofanato metílico não diferiu da testemunha, enquanto o extrato etanólico de própolis reduziu o crescimento micelial, evidenciando potencial para o manejo da fusariose. Contudo, é necessário aprofundar na padronização química do EEP, bem como validação em condições de campo, para que seja possível incorporá-lo a programas de manejo sustentável da fusariose, contribuindo para a redução do uso de fungicidas sintéticos e promovendo práticas ambientalmente responsáveis.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFTO, SEFAZ, FAPT, PIBIC pelo fomento e apoio na execução do projeto, que viabilizou a realização desta pesquisa, bem como pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

- IBRAHIM, N. F.; MOHD, M. H.; NOR, N. M. I. M.; ZAKARIA, L. Characterization of *Fusarium* spp. associated with pineapple fruit rot and leaf spot in Peninsular Malaysia. **Journal of Phytopathology**. 2017.
- JACOBS A.; WYK, P. S. V.; MARASAS, W. F. O.; WINGFIELD, B. D.; WINGFIELD, M. J.; COUTINHO, T. A. *Fusarium ananatum* sp. nov. in the *Gibberella fujikuroi* species complex from pineapples with fruit rot in South Africa. **Fungal Biology**, v. 114, p. 515-527, 2010.
- KALBOUSH, Z. et al. Regional propolis extracts suppress *Fusarium fujikuroi* and boost rice seedling growth and response against Bakanae disease. **Plant Stress**, [s. l.], 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.stress.2024.100610>
- KHALIL, N.; ALI, H.; IBRAHIM, A. Biochemical activity of propolis alcoholic extracts against *Fusarium oxysporum* HM89. **Egyptian Journal of Botany**, [s. l.], 2021. DOI: <https://doi.org/10.21608/ejbo.2021.74897.1687>
- LIRA, J. S. D. et al. Selection of F1 genotypes of pineapple and reaction to inoculation with a *Fusarium guttiforme* isolate. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 23, 2023.
- LOPES, P. R.; ARAÚJO, K. C. S.; RANGEL, I. M. L. Sanidade vegetal na perspectiva da transição agroecológica. **Revista Fitos**. Rio de Janeiro. 13 (2), 178-194, 2019.
- NIRENBERG H. I; O'DONNELL K. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. **Mycologia**, v. 90, p. 434-458, 1998.
- O'DONNELL K., NIRENBERGH. I., AOKIT., CIGELNIKE. A multigene phylogeny of the *Gibberella fujikuroi* species complex: Detection of additional phylogenetically distinct species. **Mycoscience**, v.41, p. 61-78, 2000.
- PLOETZ, R. C. *Fusarium*-Induced diseases of tropical, perennial crops. **Phytopathology**, v. 96, p. 648-652, 2006.
- SOUZA, W.; NASCIMENTO, L.; OLIVEIRA, M.; PORCINO, M.; SILVA, H. Genetic diversity of *Fusarium* spp. in pineapple 'Pérola' cultivar. **European Journal of Plant Pathology**, [s. l.], v. 150, p. 853-868, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-017-1328-0>
- VICĂ, M. et al. Qualitative characterization and antifungal activity of Romanian honey and propolis. **Antibiotics**, [s. l.], v. 11, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics11111552>
- WOŹNIAK, M. et al. Biological activity and chemical composition of propolis from various regions of Poland. **Molecules**, [s. l.], v. 28, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules28010141>
- XU, X. et al. Chemical compositions of propolis from China and the United States and their antimicrobial activities against *Penicillium notatum*. **Molecules**, [s. l.], v. 24, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules24193576>
- ZAKARIA, L. *Fusarium* species associated with diseases of major tropical fruit crops. **Horticulturae**, v. 9, n. 3, p. 322, 2023.