PRESERVAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E BIOPROSPECÇÃO DE FUNGOS ENDOFÍTICOS DE *Pereskia aculeata* Mill. (CACTACEAE)

Lorena Fernandes Montagnini* (PIC/UEM); João Vitor Anaya Vieira (PIC/UEM); Andressa Domingos Polli (DBC/UEM); Julio Cesar Polonio (Orientador - DBC/UEM).
*E-mail: jcpolonio2@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Genética /Genética Molecular e de Microrganismos

Palavras-chave: Ora-pro-nóbis; Microbiota endofítica; Potencial biotecnológico.

RESUMO

Os microrganismos endofíticos habitam tecidos internos vegetais, protegendo contra herbivoria e fitopatógenos, com composição influenciada por fatores ambientais e da planta. A Pereskia aculeata Mill., popularmente conhecida como ora-pro-nóbis, doravante OPN, planta neotropical rica em proteínas e compostos bioativos, carece de estudos sobre sua microbiota endofítica. Este trabalho objetivou manter, preservar e caracterizar linhagens fúngicas de folhas de OPN, avaliando sua atividade antagonista contra *Fusarium graminearum Schwabe* e produção de pectinases e quitinases em resíduos de laranja. Foram reativadas 42 linhagens, agrupadas em 24 morfogrupos, sendo um representante de cada submetido aos ensaios. A linhagem PA 21 destacou-se com maior índice de inibição (57,86%) contra o fitopatógeno, além de apresentar os maiores halos de produção enzimática. Conclui-se que a microbiota endofítica da OPN apresenta potencial biotecnológico para biocontrole e produção enzimática, sendo necessárias análises moleculares complementares para caracterização taxonômica dos isolados.

INTRODUÇÃO

Os microrganismos endofíticos colonizam predominantemente os tecidos internos das plantas. Em troca, oferecem proteção contra a herbivoria e fitopatógenos, seja pela produção de toxinas e compostos antimicrobianos ou pela modulação do metabolismo. A composição dessa microbiota é influenciada por uma série de fatores, como a idade da planta, tipo de tecido e condições ambientais, sendo altamente específica de cada organismo vegetal (Santos; Varavallo, 2011).

Nesse contexto, a Ora-pro-nóbis (OPN), conhecida no meio científico como *Pereskia aculeata* Mill., é uma planta da família Cactaceae nativa da região neotropical. As folhas da OPN destacam-se pela riqueza nutricional, visto que possuem significativo teor proteico (23%), bem como compostos fenólicos, carotenóides e flavonóides (Silva *et al.*, 2023). A OPN ainda carece de

conhecimentos sobre sua microbiota endofítica, especialmente quanto à produção de enzimas de interesse e a atividade antagonista contra outros microrganismos.

Desse modo, avaliar a capacidade antagonista de fungos endofíticos frente à fitopatógenos de interesse agrícola permite a identificação de linhagens promissoras para o biocontrole, além de ampliar o conhecimento acerca de metabólitos secundários que contribuem para a inibição de microrganismos prejudiciais à planta (Manathunga *et al*., 2024). Aliado a isso, a prospecção enzimática tem se tornado uma alternativa ao uso de agrotóxicos, visto que a quitinase, enzima capaz de quebrar a parede celular de fitopatógenos fúngicos, é produzida por uma ampla gama de endofíticos (Haggag; Abdallh, 2012).

Face ao exposto, o presente estudo teve como objetivo a manutenção, preservação e caracterização de linhagens fúngicas isoladas de folhas da OPN, bem como bioprospectar a atividade antagonista contra *Fusarium graminearum* e a produção de enzimas (pectinases e quitinases) liberadas extracelularmente quando cultivadas em resíduos de laranja.

MATERIAIS E MÉTODOS

Reativação, preservação e bioprospecção dos isolados

Um total de 42 linhagens fúngicas previamente isoladas de folhas de OPN foram cultivadas em placas de Petri contendo meio Batata Dextrose Ágar (BDA), num período de sete dias a 28ºC. A purificação das linhagens ocorreu através de sucessivos repiques até a obtenção de culturas axênicas, livres de possíveis contaminantes. Os fungos foram preservados por imersão em óleo mineral estéril e água destilada e armazenados na Coleção de Microrganismos Endofíticos e do Ambiente do Laboratório de Biotecnologia Microbiana (CMEA/LBIOMIC-UEM). Foram feitas lâminas temporárias com o intuito de averiguar linhagens esporulantes, através do cultivo em meio mínimo (MM), com menor disponibilidade de nutrientes.

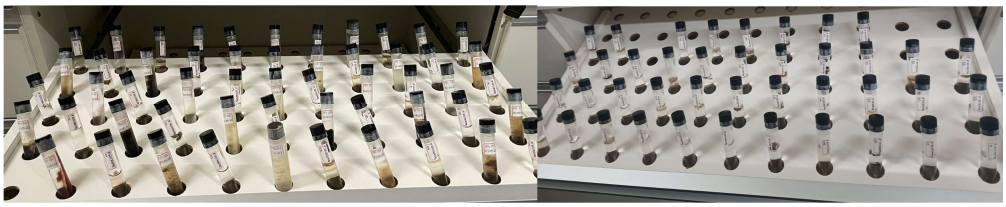
A partir de características macromorfológicas compartilhadas (textura, coloração e padrão de crescimento de bordas), as 42 linhagens foram agrupadas em 24 morfogrupos. Um representante de cada grupo, identificado com o código PA seguido do número do isolado, foi submetido a testes de prospecção enzimática (em meio com bagaço de laranja ou suco concentrado) e análise antagonista contra Fusarium graminearum, conforme metodologia descrita por Garcia et al. (2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Preservação, análise micro e macroscópica

As linhagens preservadas foram estabelecidas no acervo do Laboratório de Biotecnologia Microbiana “João Alencar Pamphile”, como demonstrado na Figura 01.

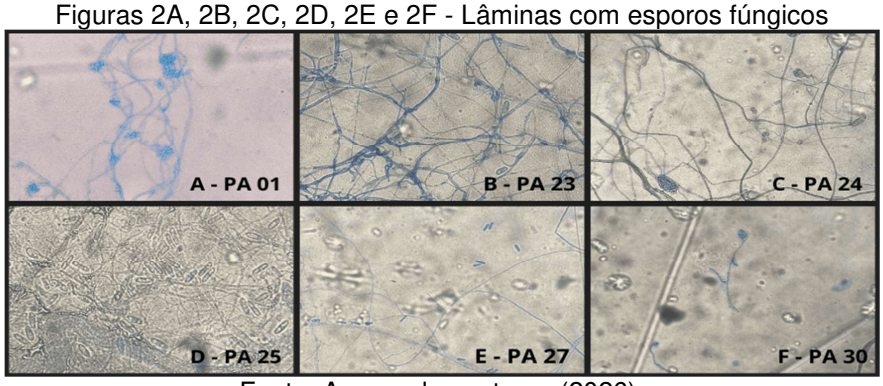
Figura 01 - Endófitos fúngicos preservados em óleo mineral e água destilada



Fonte: Acervo dos autores (2026).

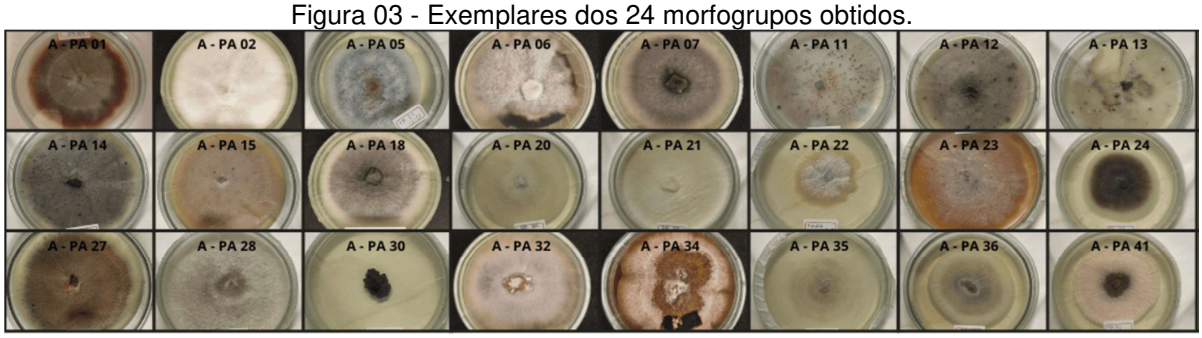
As 42 linhagens, cultivadas em meio mínimo para estimulação da produção de esporos, foram analisadas em lâminas. Como mostram as Figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E e 2F, a finalidade foi a identificação de estruturas reprodutivas características para caracterização taxonômica de espécies. Ainda, no âmbito macromorfológico, as 24 linhagens selecionadas são demonstradas na Figura 3. Análises moleculares ainda precisam ser realizadas para auxiliar na caracterização dos isolados.

Figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E e 2F - Lâminas com esporos fúngicos



Fonte: Acervo dos autores (2026).

Figura 03 - Exemplares dos 24 morfogrupos obtidos.



Fonte: Acervo dos autores (2025).

Análise antagonista e prospecção enzimática

No ensaio com o fitopatógeno *Fusarium graminearum Schwabe*, obteve-se resultados positivos de Índice de inibição (Im%) em comparação com a placa controle, na qual a linhagem PA 21 apresentou o maior índice de inibição, com 57,86%, seguida pelas linhagens PA 06 (56,75%), PA 28 (52,57%), PA 02 (51,77%), PA 14 (50,65%) e PA 18 (50,28%). Os resultados das linhagens analisadas tiveram um percentual de inibição maior que 50% sob o fitopatógeno *F. graminearum* em

relação a placa controle, evidenciando maior interferência no desenvolvimento do fitopatógeno nas condições avaliadas.

Em relação à produção de pectinases no bagaço (pH 5.0), PA 21 (3,26 cm), PA 30 (2,98 cm), PA 01 (2,97 cm) e PA 28 (2,84 cm) obtiveram os maiores halos de degradação. Para pH 6.8 no mesmo meio, PA 21 contou com halo de 3,61 cm, seguida de PA 01 (3,14 cm), PA 30 (3,01 cm) e PA 28 (2,87 cm). Considerando ambas as faixas de pH em meio concentrado, PA 21 não apresentou halos visíveis, indicando condição mais favorável de produção de pectinases no meio com bagaço.

CONCLUSÕES

Foi possível identificar que a microbiota endofítica de *P. aculeata* é capaz de produzir enzimas extracelulares, como pectinase e quitinase. Além disso, identificou-se potencial de inibição contra fitopatógenos prejudiciais ao desenvolvimento da agricultura, como *F. graminearum*. Estudos ainda estão sendo realizados para identificação molecular dos isolados, assim como outros ensaios de bioprospecção.

REFERÊNCIAS

GARCIA, A. *et al*. *Sapindus saponaria L*. (Sapindaceae) as a reservoir of plant-growth-promoting endophytes: diversity, phosphate solubilization, enzymatic activity, and biocontrol potential. **Journal of Natural Pesticide Research,** Amsterdam, v. 14, p. 100145, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.napere.2025.100145.

HAGGAG, W. M.; ABDALLH, E. Purification and characterization of chitinase produced by endophytic Streptomyces hygroscopicus against some phytopathogens. **J Microbiol Res,** Rosemead , v. 2, n. 5, p. 145-146, 2012. DOI: 10.5923/j.microbiology.20120205.06.

MANATHUNGA, K. K. *et al*. Explorando fungos endofíticos como antagonistas naturais contra patógenos fúngicos de culturas alimentares. **Journal of Fungi**, Basileia, v. 10, n. 9, p. 606, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/jof10090606.

SILVA, N. F. N. *et al*. Pereskia aculeata Miller as a novel food source: a review. **Foods**, Basileia, v. 12, n. 11, p. 2092, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/foods12112092.

SANTOS, T. T. dos; VARAVALLO, M. A. Aplicação de microrganismos endofíticos na agricultura e na produção de substâncias de interesse econômico. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina *[S. l.]*, v. 32, n. 2, p. 201, 2011. DOI: https://doi.org/10.5433/1679-0367.2011v32n2p199.