

Caracterização de fungos endofíticos associados as raízes de *Attalea speciosa* Mart em Pirapemas-MA

Oliveira, N. L.¹, Silva, L. C², Lima, N. C¹, Nascimento, A.S. M¹, Ribeiro, L. N. A¹, Martins, W. S¹, Nobre, C. P³, Gehring, C⁴.

1. Graduanda em engenharia agrônoma, UEMA/ Centro de ciências agrárias – CCA, e mails: nathalia.arievilo@hotmail.com; nathalyalc2011@gmail.com; adrielysa17@gmail.com; leanyribeiro93@gmail.com; wilitan.agro@gmail.com.
2. Mestranda em Agronomia e Ciência do Solo, UFRRJ, e-mail: luanacorreasilva2013@gmail.com
3. Doutora em Agronomia e Ciência do Solo, professora adjunta da UEMA, e-mail: camilaenobre@yahoo.com.br
4. Doutor em agroecologia Tropical, professor da UEMA, e-mail: christophgehring@yahoo.com.br

Resumo: A palmeira babaçu é de extrema importância para o Brasil devido suas contribuições em aspectos socioeconômicos e ao meio-ambiente. No panorama socioeconômico está atrelado ao extrativismo, realizado pelas quebradeiras de coco e de servir como matéria prima para produção de biodiesel, carvão e chapas de madeira. Além de desempenhar outros papéis ecológicos, como a associação com microorganismos diversos. Nesse contexto, é necessário um estudo sobre o comportamento ecológico do babaçu, que é uma espécie muito frequente em pastos no Maranhão e possui um comportamento competitivo, e a sua influência na biota de um agroecossistema, onde os microorganismos endofíticos de suas raízes tem recebido maior atenção por desempenhar importantes funções para o desenvolvimento da planta, como fixação biológica de nitrogênio, solubilização de fósforo e produção de fitohormônios. Logo a presente pesquisa teve como objetivo compreender os impactos do babaçu na comunidade de fungos endofíticos associadas com suas raízes. Para tal, amostras de raízes de babaçu foram coletados durante o período seco (Junho-julho/2019), sob três distâncias, em quatro pastos no município de Pirapemas no Maranhão. As raízes foram levadas para o laboratório e em seguida foram desinfetadas, cortadas e colocadas em meios de cultura seletivo para posterior isolamento. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey ($p < 0,05$). Foi possível com a atual pesquisa a identificação de 13 morfotipos, distribuídos em 9 gêneros (com maior destaque ao *Fusarium*, *Trichoderma* e *Aspergillus*), e 5 famílias. Nesse contexto, infere-se que a palmeira babaçu possivelmente pode ter contribuído para a riqueza de táxons, devido suas maiores concentrações de enzimas ligadas a quebra de lipídios.

Palavras chave: *Biota, fitohormônios, microorganismo, morfotipo.*

Characterization of endophytic fungi associated with the roots of *Attalea speciosa* Mart in Pirapemas-MA

Abstract: Varieties of babassu have great importance for their environmental, social, ecological and economic aspects in Brazil. Due to the exploitation through extractivism, performed by coconut breakers and serving as raw material for production of biodiesel, charcoal and wood slabs. Besides playing other ecological roles, such as the association with various microorganisms. In this context, more studies are needed on the ecological behavior of babassu, a very common species in Maranhão's pastures that is a highly competitive component, and its influence on the biota of an agroecosystem, where endophytic microorganisms have received more attention due to play important roles for plant development, such as biological nitrogen fixation, phosphate solubilization and production of phytohormones. Thus, the present research aimed to understand the impacts of babassu on the community of endophytic fungi associated with its roots. To this end, samples of babassu roots were collected during the dry season (June-July/2019), under three distances, in four pastures in the municipality of Pirapemas in Maranhão. The roots were taken to the laboratory and then were disinfected, cut and placed in selective culture media for further isolation. The data were submitted to the Tukey test ($p < 0.05$). With this research it was possible to identify 13

morphotypes, distributed in 9 genera (with greater prominence to *Fusarium*, *Trichoderma* and *Aspergillus*), and 5 families. In this context, it is inferred that the babassu palm may possibly have contributed to the richness of taxa, due to its higher concentrations of enzymes related to lipid breakdown.

Key words: *Biota, phytohormones, microorganism, morphotype.*

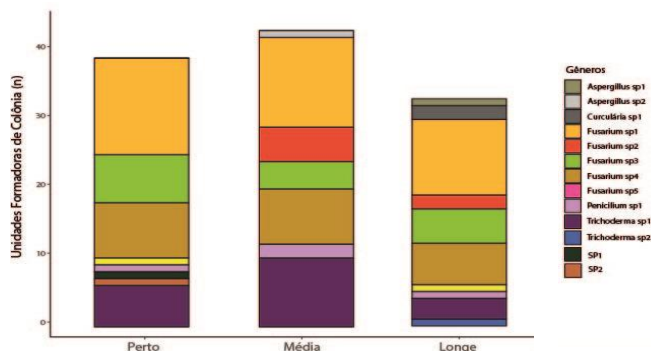
Introdução: Variedades de babaçu possuem grande importância por seus aspectos, ambientais, sociais, ecológicos e econômicos no Brasil (ARAUJO et.al., 2020). Os babaçuais ocupam uma área de conservação que abrange 18 milhões de hectares do território brasileiro (PORRO, 2019; TEIXEIRA et al., 2020), sendo o Maranhão o Estado que mais produz babaçu (DA SILVA SARAIVA IBGE, 2019), devido ao extrativismo, realizado pelas quebradeiras de coco (SHIRAIISHI NETO, 2017). Além disso abrange uma diversificada microbiota onde destacam-se os fungos endófitos ou endofíticos que vivem nos tecidos internos da maioria das espécies de plantas já estudadas, ao menos durante um período de seu ciclo, sem causar patogenicidade (HYDE; SOYTONG, 2008). Assim, os fungos endófitos geralmente estão envolvidos na produção de efeitos benéficos às plantas, e são conhecidos por contribuírem no desenvolvimento das plantas, o que auxilia em uma melhor adaptação às condições de estresse (biótico e abiótico) (CARD et al., 2016; POTSHANGBAM et al., 2017). Muitos desses fungos endofíticos também estão envolvidos na nutrição mineral de plantas onde atuam na solubilização de fosfato e absorção de fósforo, além da produção de sideróforos e vários outros hormônios de crescimento vegetal, como AIA (ácido indol acético), auxina, giberelinas, etileno e abscisinas (HAMAYUN et al., 2009). Nesse contexto, objetivou-se compreender e caracterizar a comunidade de fungos endofíticos associados as raízes da palmeira babaçu, assim como os impactos proporcionados por essa interação.

Material e Métodos: As áreas amostrais estão localizadas no município de Pirapemas, inserido na Mesorregião Norte Maranhense, situado a 39 metros de altitude (Latitude: 3° 43' 40" Sul, Longitude: 44° 13' 24" Oeste). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (*Aw*) subúmido. As coletas de raízes foram realizadas na transição de junho para julho de 2019 na época seca. Em cada área foram selecionadas três palmeiras (ilhas de adulto + pindobas) dispersas nestas áreas, cada uma com três distâncias amostrais. Em cada palmeira, foram alocados em forma triangular três pontos amostrais 'perto' e três pontos 'médio' e três pontos 'longe', o que totalizou 9 pontos/área, resultando em 36 amostras de raízes de babaçu. Para a coleta selecionou-se fragmentos de raízes com cerca de 10 cm de comprimento do Babaçu, onde posteriormente foram colocadas em tubos Falcon (de 50 ml), higienizadas e refrigeradas para em seguida processar as amostras em no laboratório de solos – UEMA para posteriores análises. A obtenção de microrganismos endofíticos se deu por meio da coleta das plantas de interesse, que são colocadas em sacos plásticos e mantidas refrigeradas até a realização dos procedimentos de isolamento (STROBEL; DAISY, 2003).

Resultados e Discussão: No total 115 unidades formadoras de colônias foram obtidas das raízes de babaçu, resultando um total de 13 morfotipos (SP1, SP2, *Fusarium sp1*, *Fusarium sp2*, *Fusarium sp3*, *Fusarium sp4*, *Aspergillus sp1*, *Aspergillus sp2*, *Mucor sp1*, *Curvularia sp1*, *Penicilium sp1*, *Trichoderma sp1* e *Trichoderma sp2*) distribuídos em 9 gêneros (SP1, SP2, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Penicilium*, *Curvularia*, *Mucor* e *Aspergillus*), e com 5 famílias (*Mucoraceae*, *Pleosporaceae*, *Hypocreaceae*, *Trichocomaceae* e *Nectriaceae*), todos amparados

pelo filo Ascomycota (Figura 1).

Figura 1. Abundância e diversidade de fungos endofíticos do Babaçu.



O gênero *Fusarium* apresentou maior abundância entre todas as distâncias e dentro de todas as plantas hospedeiras. Representou mais de 71% da microbiota de fungos totais, seguido pelo *Trichoderma* constituindo respectivamente 17,4% da comunidade fúngica endofítica do babaçu, os outros gêneros combinados representaram cerca de 12% dos fungos totais. Diversos são os fatores relacionados a seleção da diversidade de microrganismos endofíticos. Segundo Costa (2016), há uma estreita relação entre a diversidade da vegetação da área, as enzimas presentes na planta e os próprios fatores ambientais que atuam na frequência de determinados gêneros. De acordo com o observado por Venkatesagowda et al., (2012), ao avaliar os isolamentos e seleção de fungos endofíticos em sete tipos de plantas (mamona, coco, amendoim, seringueira, gergelim, pongamia e neem), observou uma microbiota endofítica diversa onde alcançou um total de 1279 isolados de fungos endofíticos. O gênero *Fusarium* foi presente em todos os pastos, e apresentou maior número de morfotipos seguidos dos demais gêneros: *Aspergillus*, *Trichoderma* e *Penicillium*. Outro fator na predominância de determinados gêneros de fungos endofíticos é a seleção exercida pelo vegetal. Diversos estudos tem mostrado o efeito da interação planta-solo sobre os microrganismos (cita alguns trabalhos aqui). Na comunidade microbiana esses efeitos ocorrem principalmente via produção de exudatos radiculares que atuam selecionando a microbiota que passará a constituir então comunidade endofítica. Estudos realizados por Luz et al. (2006) avaliaram 29 fungos endofíticos quanto à produção de enzimas hidrolíticas, destes isolados oito produziram enzimas lipolíticas sendo que estes eram dos gêneros *Colletotrichum*, *Glomerella* e *Fusarium*. O gênero *Fusarium* apresenta-se em maiores quantidades quando comparado a os outros gêneros, em muitos trabalhos esse comportamento é observado devido ao elevado número de espécies que o gênero apresenta. Como é visto em outros trabalhos de levantamento da diversidade de fungos endofíticos de raízes de soja que encontraram 42 fungos, e dentre estes isolados aproximadamente 70% eram do gênero *Fusarium* (FERNANDES et al., 2015).

Conclusões: Foram identificados e isolados um total de 13 morfotipos de fungos. Dentre estes o gênero *Fusarium* foi o mais predominante em todos os tratamentos, seguidos dos demais gêneros: *Aspergillus*, *Trichoderma* e *Penicillium*, onde a presença destes é definida pelas características da planta. Nesse contexto, infere-se que a palmeira babaçu possivelmente pode ter contribuído para a riqueza de táxons, devido suas maiores concentrações de enzimas ligadas a quebra de lipídios.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, J. C., RIBEIRO, N. M., BEZERRA, K. C. B., & LANDIM, L. A. DOS S. R. Desenvolvimento de kefir em leite de cocobabaçu. *Research, Society and Development*, 9(11), 2020.

BACON, C.W.; HINTON, D.M. Bacterial endophytes: the endophytic niche, its occupants, and its utility. In: Plant-associated bacteria. **Springer Netherlands**, p. 155-194, 2007.

CARD, S., JOHNSON, L., TEASDALE, S., CARADUS, J. Decifrando o comportamento dos endófitos: a ligação entre a biologia dos endófitos e os agentes de controle biológico eficazes. **FEMS Microbiol. Ecol.** v. 92, 2016.

DA SILVA SARAIVA, A. F., DE OLIVEIRA, N. M., PEDROZA FILHO, M. X., & LOPES, W. S. Cadeia produtiva do babaçu em Cidelândia-MA: uma análise a partir da abordagem de cadeia global de valor. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, 15(2), 2019.

FERNANDES, E. G.; PEREIRA, O. L.; DA SILVA, C. C.; BENTO, C. B. P.; DE QUEIROZ, M. V. Diversity of endophytic fungi in *Glycine max*. **Microbiological Research**, v. 181, p. 84-92. 2015.

HAMAYUN, M. et al. Cladosporium sphaerospermum as a new plant growth promoting endophyte from the roots of *Glycine max*. **World J Microbiol Biotechnol**, 2009.

HARDOIM, P. R. et al. The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 79, n. 3, p. 293-320, 2015.

HYDE, K.D.; SOYTONG, K. The fungal endophyte dilemma. **Fungal Diversity**. v.33, p. 163-173. 2008.

PORRO, R. A economia invisível do babaçu e sua importância para meios de vida em comunidades agroextrativistas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Humanas**, 14(1), 169-188, 2019.

POTSHANGBAM, M., DEVI, SI, SAHOO, D., STROBEL, G.A. Caracterização funcional de comunidade de fungos endófitos associada com *Oryza sativa* L. e *Zea Mays* L. **Microbiol.** v. 8 n.325, 2017.

SHIRAIISHI NETO, J. Quebradeiras de coco: "babaçu livre" e reservas extrativistas. **Veredas do Direito**, v. 14, n.28, p. 147-166, 2017

SOARES, J. G., & ARRUDA, P. Proteção de direitos humanos: o caso das quebradeiras de coco babaçu. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, 70(3), 213-231, 2018.

STROBEL, G.; DAISY, B. Bioprospecting for microbial endophytes and their natural products. **Microbiology and molecular Biology Reviews**, v. 67, n.4, p. 491-502, 2003.

TEIXEIRA, E., FERREIRA, Á., SOLDATELLI, B., TRINDADE, F., ZANGRANDE, H., SANTOS, M., & SCHELEDER, R. Representações Sociais sobre Desenvolvimento Sustentável em Moradores do Sudoeste do Paraná. **Enciclopédia Biosfera**, 17(34), 2020.

VENKATESAGOWDA, B.; PONUGUPATY, E.; BARBOSA, A. M.; DEKKER, R. F. Diversity of plant oil seed-associated fungi isolated from seven oil-bearing seeds and their potential for the production of lipolytic enzymes. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 28, n.1, p.71-80. 2012.