# DESENVOLVIMENTO DE BIOINSUMO À BASE DE *Trichoderma* spp. ISOLADOS DO ECÓTONO CERRADO-AMAZÔNIA ENRIQUECIDO COM PÓ DE ROCHA BASÁLTICO

**Carlos Eduardo Pinho Ferreira[1], Thatyane Pereira de Sousa[2]**

## AFILIAÇÃO

**1,2 Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – Centro de Ciências Agrárias - Av. Agrária, 100 – Colina Park, CEP: 65900-001, Imperatriz – MA.**

## RESUMO

O sistema de agricultura convencional necessita da implementação de tecnologias que visem à redução dos impactos ambientais, econômicos e sociais, substituindo pelo menos parte dos insumos químicos. A utilização de tecnologias que aperfeiçoem a produção agrícola com menor impacto ambiental tornou-se o desafio do novo milênio. Dentre as novas tecnologias, destaca-se o uso de bioinsumos como os biofertilizantes e fungos do gênero Trichoderma os mesmos são usados para a produção de antibióticos e enzimas com atividade de controle biológico e de estímulo do crescimento em vegetais e a inoculação aumentando o sistema radicular e melhorando suas rusticidade, tais melhorias são frequentemente associadas ao aumento da biomassa e produtividade. Dessa forma o presente trabalho visa em desenvolver e caracterizar o bioinsumo à base de Trichoderma spp. enriquecido com pó de rocha basáltico, para o desenvolvimento foram utilizados 12 isolados de *Trichoderma* spp. previamente obtidos em solos da região do ecótono Amazônia-Cerrado e selecionados quanto a sua capacidade de promoção do crescimento (in vivo). A casca de açaí foi obtida como subproduto da produção na comunidade 1700 em Imperatriz-MA e utilizada para a multiplicação dos fungos. Com o desenvolvimento do trabalho podemos comprovar a viabilidade do caroço de açaí triturado para a produção de bioinsumos no qual o *Trichoderma* spp. em todos os isolados tiveram crescimento significativo em placas de petri. Portanto, pode-se observar que o fungo Trichoderma spp teve um crescimento considerável de colônias de população quando colocados com o meio de propagação juntamente com a glicose e assim os isolados de melhor avaliação foram (TR9, TR11 e TR12) estes destacaram-se, pois, têm maior adaptabilidade ao meio, o que e de extrema importância para a produção de um bioinsumo. Os resultados obtidos aqui fornecerão subsidios para aprimoramento da formulação e desenvolvimento de novas pesquisas para a finalizção do desenvolvimento deste bioinsumo.

**PALAVRAS-CHAVE: Biológicos; Bioformulação; Sustentabilidade**

## INTRODUÇÃO

Os desafios tecnológicos para produção agrícola relacionados à promoção do crescimento e controle de doenças constantemente buscam por novas alternativas para qualidade e produtividade das produções agrícolas, aliadas à conservação e proteção ambiental e ao desenvolvimento socioeconômico. Essa condição construiu trajetórias tecnológicas apoiadas no avanço da indústria da química somado aos conhecimentos das ciências agronômicas e na formação de mercado com a participação de empresas. A demanda para sistema de produção sustentável, salientando a preocupação com os efeitos nocivos oriundos do uso excessivo de agrotóxicos, torna necessária que se busque constantemente alternativas sustentáveis e viáveis para serem inseridos nos sistemas agrícolas.

Trichoderma spp. pode solubilizar nutrientes para as plantas (efeito indireto) e também induzir as plantas a absorção de mais nutrientes (efeito direto) (SHORESH; HARMAN; MASTOURI, 2010). Eles são cosmopolitas e apresentam importantes funções ecológicas, pois participam da decomposição e mineralização de resíduos vegetais (MENEZES, 2009). Os efeitos do *Trichoderma* spp. na promoção do crescimento têm sido evidenciados pelo aumento da biomassa, pela absorção e translocação de nutrientes como P, Zn, Mn e Fe, pelo aumento da resistência à estresse biótico e abiotico, pela promoção de geminação de sementes e pelo aumento da produtividade (HOYOS-CARVAJAL; ORDUZ; BISSETT, 2009).

A formulação de um bioinsumo é um processo de várias etapas, compreendendo aspecto crucial para a produção e sucesso do agente biológico. Ela resulta de uma ou várias cepas de microrganismos incluídos em um transportador adequado, além de aditivos que têm a função de auxiliar na estabilização e proteção das células microbianas. Tudo isso deve proporcionar um ambiente seguro para proteger os agentes biológicos das condições durante o armazenamento e garantir a sobrevivência e o estabelecimento após a introdução nos solos (HERRMANN; LESUEUR, 2013; VASSILEV et al., 2020).

No que se refere ao uso dos biofertilizantes reporta que a utilização do biofertilizante na agricultura pode reduzir os custos de produção e reduzir os impactos ambientais causados pelo uso intensivo de produtos químicos. Além disso, o biofertilizante tem nutrientes mais facilmente absorvíveis pelas plantas, quando comparado ao material orgânico antes do processo de biodigestão (SOUZA, 2021).

Fruto típico da região amazônica, o açaí é um dos alimentos principais na mesa dos paraenses. Conhecido por ser muito nutritivo, o açaí é fonte de renda para centenas de

famílias no Estado do Pará, movimentando mais de R$ 3 bilhões por ano, e já ganhou o mundo, a exportação fortalece a economia regional.

Dessa forma o temos que a utilização do Trichoderma spp. juntamente com a casca do açaí triturada seria uma otima combinação para conseguirmos desenvolver e caracterizar o bioinsumo à base de Trichoderma spp. enriquecido com pó de rocha basáltico.

## METODOLOGIA

O experimento foi realizado no laboratório de fisiologia vegetal e sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (CCA/UEMASUL). Foram utilizados 12 isolados de *Trichoderma* spp. previamente obtidos em solos da região do ecótono Amazônia-Cerrado e selecionados quanto a sua capacidade de promoção do crescimento (in vivo). A casca de açaí foi obtida como subproduto da produção na comunidade 1700 em Imperatriz-MA, sendo triturada através da utilização de uma forrageira elétrica gerando assim um material mais fibroso e menos denso.

Os conídios do fungo foram coletados em solução de Tween 80 a 0,01 % (v/v) a partir de culturas de até 7 dias de idade em placas de petri contendo o meio de cultura batata dextrose ágar (BDA). A suspensão foi então filtrada por meio de uma bomba a vácuo e uma membrana com poros de 0,45 µm. Em seguida, o filtro contendo os conídios foram secos em dessecador com sílica gel pelo período de 24 h em temperatura ambiente (25 ºC). Os conídios secos foram armazenados em tubos Eppendorf à temperatura ambiente. Para cada isolado foram desenvolvidos os mesmos tratamentos e avaliações.

Doze subamostras foram mantidas para determinação da sobrevivência após a secagem. Sendo o período de avaliação dois dias após o plaqueamento do material com o fungo em 1 forma de armazenamento (ambiente) + controle. Como controle, foi realizada a produção do grânulo sem a presença do fungo, que foi armazenado à temperatura ambiente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o desenvolvimento do trabalho podemos comprovar a viabilidade do caroço de açaí triturado para a produção de bioinsumos, onde o mesmo teve como base o *Trichoderma* spp. em todos os 12 isolados utilizados no experimento, tiveram crescimento significativo em placas de petri onde tinha como meio de propagação o caroço de açaí triturado.

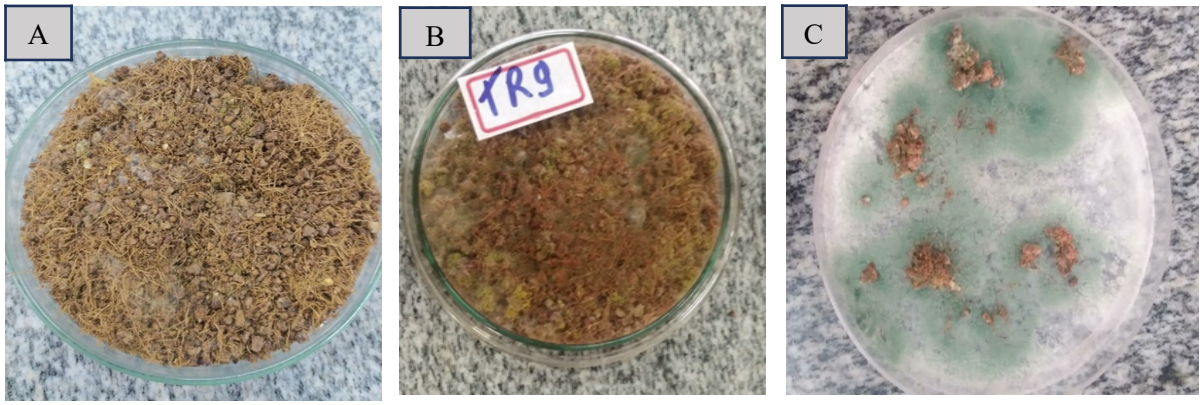



**Figura 1**. Farelo de caroço de açaí sem a presença de Trichoderma spp (A), com a presença de Trichoderma spp (B) e com Trichoderma spp plaqueada em BDA (C).

Alguns isolados se sobressaíram em relação aos demais pois tiveram um crescimento bem mais considerável (TR9, TR11 e TR12), contudo, ficou comprovado que esse material que em sua grande maioria e descartada, pode ser utilizada para produção de um bioinsumo, tornando assim essa produção mais ecológica e sustentável.

Portanto, pode-se observar que o fungo Trichoderma spp teve um crescimento considerável de colônias de população quando colocados com o meio de propagação juntamente com a glicose, e depois do fungo já ter estabelecido suas colônias, foi retirado uma pequena parcela desse material contendo o fungo e colocado em uma placa de petri contendo o meio de cultura batata dextrose ágar (BDA), para podemos observar a viabilidade do material, logo após um dia da realização desse processo foi possível observar o crescimento do fungo. Portanto, esse produto gerado apresentou viabilidade de ser armazenada por pelo menos 6 meses sem que houvesse perda na atividade dos microrganismos, além de também apresentar compatibilidade com outros fertilizantes, afim de ser inserindo dentro do manejo.

## CONCLUSÕES

Portanto, esse trabalho comprova que esse material pode ser aproveitado para a agricultura, pois ele serve de meio de propagação para fungos, e de acordo com as analise do

material, recomendasse a utilização de três dos doze tratamentos utilizados pois os mesmos sobtiveram maior desenvolvimento em relação aos outros, estes foram: TR9, TR11 e TR12.

Estes destacaram-se, pois, têm maior adaptabilidade ao meio, o que é de extrema importância para a produção de um bioinsumo.

Percebe-se que tal material e de extrema importância para a agricultura como para o mercado de biológicos, com ênfase que o mesmo tem o intuito de beneficiar os pequenos produtores, como também a novos pesquisadores a melhorar cada vez mais os bioinsumos, e a suspensão do produto têm-se mostrado promissora na interação com plantas onde de fato ela estar proporcionando o desenvolvimento do sistema radicular, o que por consequência estar aumentando a sua biomassa.

Os resultados obtidos aqui fornecerão subsidios para aprimoramento da formulação e desenvolvimento de novas pesquisas. O público alvo é o pequeno produtor rural da região Tocantina do Maranhão, especialmente, os com menor poder econômico para investir na adubação. Espera gerar um artigo científico, e iniciar um processo de registro de patente pela UEMASUL e obtenção das autorizações legais para a produção.

**APOIO FINANCEIRO**

FAPEMA

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL (2013). Lei n° 12.890, de 10 de dezembro de 2013. Remineralizadores como insumo à agricultura. Diário Oficial da União: seção 1.

EDWARD, W. O.; PAULA, A. M.; GATTO, A. Influência do uso de pó de rochas fosfáticas e basálticas na ocorrência de micorrizas arbusculares em solo de cerrado. Brasília:UnB. (2016).

FURTADO, G. F.; CHAVES, L. H. G.; SOUZA, L. P.; SOUSA JUNIOR, J. R.; LIMA, G. S.; SOUSA, J. R. M.. Índices fisiológicos do girassol em função da adubação com biocarvão e NPK. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.11, n.7, p.1924, 2017.

HARMAN, G.E. Trichoderma species – opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature, v. 2, p. 43-56, 2004

HERRMANN, L.; LESUEUR, D. Challenges of formulation and quality of biofertilizers for

successful inoculation. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 97, n. 20, p. 8859-8873, 2013

HOYOS-CARVAJAL, L.; ORDUZ, S.; BISSETT, J. Genetic and metabolic biodiversity of Trichoderma from Colombia and adjacent neotropic regions. Fungal Genetic Biological. v. 46, p.615–631, 2009.

SOUZA, E. P.; SILVA, J. E. V. C.; MALAQUIAS, M. F.; FERREIRA, L. E.. Bioinsumos no crescimento e produção de plantas de milho. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.9, p.82-92, 2021.

VASSILEV, N. et al. Formulation of Microbial Inoculants by Encapsulation in Natural Polysaccharides: Focus on Beneficial Properties of Carrier Additives and Derivatives. Frontier in Plant Science, v. 11, p. 1-9, 2020.

**Artigos de periódico/jornal**

Karpinski, S.; Reynolds, H.; Karpinska, B.; Wingsle, G.H.; Creissen, G.; Mullineaux, P. Systemic signaling and acclimation in re sponse to excess excitation energy in Arabidopsis. *Science* 1999, 284, 654–657.

Daivasikamani, R.S. Biological control of coffee leaf rust pathogen, *Hemileia Vastatrix* Berkeley and Broome using *Bacillus Subtilis* and *Pseudomonas Fluorescens*. *Journal of Biopesticides* 2009, 2, 94–98.

**Livros e capítulos de livros**

Rettinassababady, C.; Jeyalakshmi, C. Bio-Fungicides: The Best alternative for sustainable food security and ecosystem. Microbial diversity and biotechnology in food security; Springer: New Delhi, India, 2014; pp. 401–411.

Doke, N.; Miura, Y.; Sanchez, L.M.; Kawakita, K. Involvement of superoxide in signal transduction: Responses to attack by pathogens, physical and chemical shocks, and UV irradiation. In Causes of Photooxidative Stress and Amelioration of Defense Systems in Plants; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2019; pp. 177–198.

**Materiais inéditos destinados à publicação:**

Karpinski, S.; Reynolds, H.; Karpinska, B.; Wingsle, G.; Creissen, G.; Mullineaux, P. Systemic signaling and acclimation in re sponse to excess excitation energy in Arabidopsis. *Science* 2022, 284, 654–657. (Aceito para publicação).

**Anais da Conferência:**

Bulmau, C.; Badea, A.; Apostol, T.; Gheorghe, C. Efeito das condições de cultivo na produção de jabuticaba. In Congresso Brasileiro de Fruticultura, 25, 1997, Gramado. Anais. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Futicultura, 1997, pp. 239-241.

**Tese:**

Melo, V.S.P. Infecção natural por *Anaplasma marginale* em bezerras de fazendas leiteiras da região metalúrgica, Minas Gerais. 1999. 30f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

**Sites:**
Le Cunff, G. How Sales of Certain Types of Coffee Could Transform Economies—World Economic Forum. Disponível online: https://www.weforum.org/agenda/2020/08/quality-coffee-can-boost-local-economies-and-benefit-farmers/ (Acesso em 12 de agosto de 2022).