

RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA FORMULAÇÃO DE BIOINSUMOS E SUBSTRATOS MICROBIANOS¹

Gabriela Fogaça Garcia², Luana Hobus³, Thiago Ramos Freitas⁴, Daniela Tomazelli⁵, Silvane de Fátima Siqueira⁶, Osmar Klauberg Filho⁷

INTRODUÇÃO

A bracinga (*Mimosa scabrella* Benth.) é uma espécie nativa do sul do Brasil, de rápido crescimento e importância econômica e ecológica, utilizada em sistemas agroflorestais, recuperação de áreas degradadas e como fonte de energia (Carpanezzi & Laurent, 2011). Destaca-se ainda pelo sequestro de carbono e contribuição à cobertura florestal (Gerber et al., 2021).

O biocarvão, quando incorporado ao substrato, pode alterar pH, capacidade de troca de cátions, teor de carbono orgânico e disponibilidade de nutrientes, além de fornecer refúgio para microrganismos. O uso de biocarvão como condicionador de substratos tem sido incentivado por práticas sustentáveis, contribuindo para o vigor e sobrevivência de mudas. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do biocarvão hidrolisado, derivado da agroindústria, associado ao fungo micorrízico arbuscular *Rhizophagus clarus*, na produção de mudas de bracinga.

DESENVOLVIMENTO

No experimento as sementes de *M. scabrella* submetidas à quebra de dormência, cultivadas em tubetes de 280 cm³, com cinco doses de biocarvão hidrolisado (0, 25, 50, 75 e 100 mg/kg) e inoculação de *R. clarus* (1 esporo/g). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis repetições por tratamento.

As mudas foram cultivadas em sistema de cultivo protegido, com irrigação diária nos 30 primeiros dias e alternada posteriormente. A partir do segundo mês, aplicou-se solução nutritiva semanalmente por três semanas. Após 60 dias, avaliou-se:

- i. Colonização micorrízica (MC): raízes clarificadas e coradas (Koske & Gemma, 1989; Grace & Etribley, 1970; McGonigle, 1990).
- ii. Massa da parte aérea: peso verde (PVPA) e seco (PSPA), e razão PVPA/PSPA (R/PA).

Os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk), homogeneidade (Bartlett), ANOVA one-way e comparação de médias pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento das doses de biocarvão no substrato apresentou efeitos diferenciados:

- i. Colonização micorrízica: No tratamento controle (CTRL), sem adição de biochar, observou-se maior percentual de colonização, embora com elevada variação. A Concentração de Efeito Não Observado foi calculada como ocorrendo na dose 25 mg kg⁻¹ e a Concentração de Efeito Observado na dose de 50 mg kg⁻¹, caracterizando o ponto em que o incremento do biochar passou a inibir a colonização. Esses resultados sugerem que doses elevadas de biocarvão podem inibir a simbiose devido ao excesso de fósforo (Smith & Read, 2008; Rocha, 2016).
- ii. Biomassa aérea: não houve diferenças significativas entre os tratamentos (0 a 100 mg kg⁻¹), indicando que o biocarvão hidrolisado não incrementou o crescimento inicial das mudas. Situação semelhante foi relatada por Rocha (2016) e por Lehmann & Joseph

(2015), atribuída à saturação de fósforo ou baixa disponibilidade imediata do nutriente (Glaser et al., 2002).

Estudos de Solaiman et al. (2019) mostram que biocarvões ricos em fósforo podem reduzir a colonização por FMA e afetar o crescimento vegetal, dependendo da composição química do material. Além disso, fatores abióticos e a interação planta-fungo influenciam a eficiência da simbiose (Oliveira, Teixeira-Rios et al., 2015; Porto et al., 2020; Ibrahim, 2023). A compatibilidade funcional e a velocidade de resposta à inoculação também determinam a eficiência da colonização e o crescimento das mudas (Folli-Pereira et al., 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O biocarvão hidrolisado pode favorecer o crescimento da bracatinga em baixas doses, mas concentrações elevadas inibem a colonização micorrízica, indicando que altas doses podem comprometer a simbiose, especialmente em espécies sensíveis. A interação entre dose de biocarvão, composição química, espécie vegetal e microrganismos determina a eficiência da produção de mudas e da simbiose micorrízica.

Palavra-chave: Biochar; fungos micorrízicos; sustentabilidade; substratos alternativos.

ILUSTRAÇÕES:

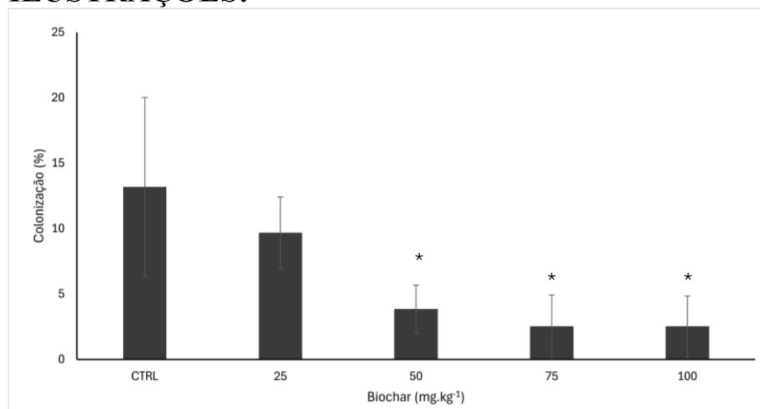


Figura 1- Porcentagem de colonização do *R. Clarus* em biochar.

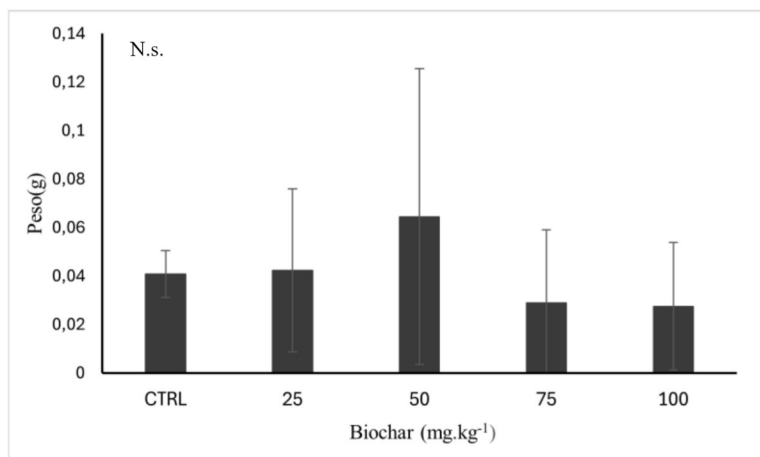


Figura 2 - Biomassa fresca total

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

IBRAHIM, Ehab A.; EL-SHERBINI, Mohamed A. A.; SELIM, El-Metwally M. Effects of biochar, zeolite and mycorrhiza inoculation on soil properties, heavy metal availability and cowpea growth in a multi-contaminated soil. *Scientific Reports*, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 6621, 24 abr. 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-33712-z

CHIAMOLERA, Larissa De Bortolli; ÂNGELO, Alessandro Camargo; BOEGER, Maria Regina. Crescimento e sobrevivência de quatro espécies florestais nativas plantadas em áreas com diferentes estágios de sucessão no reservatório Iraí-PR. *Floresta*, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 765–778, 2011. DOI: 10.5380/ufv.41i4.25341

HONORATO, Alan da Cunha; OLIVEIRA, João Ricardo Gonçalves de; PASSOS, Aline Magalhães; YANO-MELO, Adriana Mayumi. Mycorrhizal inoculation on the production of seedlings of native Caatinga species. *Floresta e Ambiente*, v. 27, n. 2, e20171240, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.124017>. Acesso em: 28/08/2025.

KARVAT, Cleizi Giseli. Fungos micorrízicos arbusculares no crescimento de mudas de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2018.

PORTO, D. L.; ARAUCO, A. M. S.; BOECHAT, C. L.; SILVA, A. O.; MOITINHO, M. R.; FARIAS, S. G. G. Arbuscular mycorrhizal fungi on the initial growth and nutrition of *Parkia platycephala* Benth. under water stress. *CERNE*, v. 26, n. 1, p. 66-74, 2020.

ROCHA, David Andrés González. *Fungos micorrízicos arbusculares e biocarvão no crescimento de mudas de bracatinga (Mimosa scabrella) e cedro (Cedrela fissilis) em solo de áreas de mineração de carvão*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais).

KARVAT, Cleizi Giseli. *Fungos micorrízicos arbusculares no crescimento de mudas de bracatinga (Mimosa scabrella Benth.)*. Lages: [s.n.], 2018. Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência do Solo.

LEHMANN, Johannes; JOSEPH, Stephen. *Biochar for Environmental Management: Science, Technology and Implementation*. 2. ed. London: Routledge, 2015.

JOSEPH, Stephen et al. How biochar works, and when it doesn't: a review of mechanisms controlling soil and plant responses to biochar. *GCB Bioenergy*, v. 13, n. 11, p. 1731–1764, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/gcbb.12885>

PARANÁ – PR. Governo do Estado do Paraná. Sistema de Informações Ambientais. Portaria IAP n. 198, de 26/10/2017. Estabelece procedimentos para o corte de bracatinga na região de ocorrência no estado do Paraná, na modalidade manejo florestal da bracatinga, nos termos que especifica. Diário Oficial do Paraná, Curitiba, 30 out. 2017.

SOLAIMAN, Zakaria M.; ABBOTT, Lynette K.; MURPHY, Daniel V. *Biochar phosphorus concentration dictates mycorrhizal colonisation, plant growth and soil phosphorus cycling. Scientific Reports*, v. 9, n. 5062, 2019. DOI: 10.1038/s41598-019-41671-7

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Gabriela Fogaça Garcia

MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC/UDESC

VIGÊNCIA: 09/24 a 08/25 – Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): Osmar Klauberg Filho

CENTRO DE ENSINO: UDESC/CAV

DEPARTAMENTO: Departamento de Solos e Recursos Naturais

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Agrárias / Agronomia

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Resíduos agroindustriais na formulação de bioinsumos e substratos microbianos

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: PVAV98-2024