



USO DE BIOCARVÃO PRODUZIDO A PARTIR DE CASCA DE EUCALIPTO PARA CRESCIMENTO DE PLANTAS

Cláudia Hitomi Watanabe Rezende¹

Maria Lucia Pereira Antunes¹

André Henrique Rosa¹

Juliane Araujo Bersi²

Resumo

A utilização de biochar, obtido por meio da pirólise de resíduos de biomassa vegetal, tem emergido como uma estratégia inovadora e sustentável na agricultura. O biochar não apenas melhora a fertilidade do solo e a retenção de nutrientes, mas também desempenha um papel crucial na mitigação das mudanças climáticas ao armazenar carbono. Este estudo se concentra na produção de biochar a partir de casca de eucalipto, explorando sua encapsulação em esferas poliméricas para liberar nutrientes de forma controlada e analisar seu impacto no crescimento de plantas, particularmente do milho (*Zea mays*).

Os resultados revelaram que a taxa de germinação e o crescimento das plantas variaram conforme a formulação do biochar e a presença de nutrientes. Notou-se que as amostras sem adição de nutrientes apresentaram desempenho superior em comparação àquelas enriquecidas. Além disso, a pesquisa enfrentou desafios com a proliferação de fungos, atribuída ao excesso de umidade, indicando a necessidade de ajustes nas práticas de irrigação e esterilização do material experimental. Apesar das limitações, os dados obtidos oferecem importantes contribuições para a compreensão do uso de biochar na agricultura e destacam a relevância de realizar novos experimentos com metodologias aprimoradas para validar os achados e potencializar o uso desse material promissor.

Palavras-chave: Biochar; Sustentabilidade; Crescimento de plantas; Remediação de impactos; Redestinação de rejeitos agrícolas;

1. Profa. Dra. Cláudia Hitomi Watanabe Rezende, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Instituto de Ciência e Tecnologia/Sorocaba, claudia.watanabe@unesp.br

1. Profa. Dra. Maria Lucia Pereira Antunes, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Instituto de Ciência e Tecnologia/Sorocaba, pereira.antunes@unesp.br

1. Prof. Dr. André Henrique Rosa, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Instituto de Ciência e Tecnologia/Sorocaba, andre.rosa@unesp.br

2. Juliane Araujo Bersi (graduanda 2024), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Instituto de Ciência e Tecnologia/Sorocaba, juliane.beresi@unesp.br



INTRODUÇÃO

A incorporação de materiais ricos em matéria orgânica para atividade agrícola tem se mostrado uma prática viável e sustentável para o aumento do desempenho e eficiência das culturas, bem como para a qualidade dos produtos colhidos. O biochar é um produto obtido por pirólise de biomassa vegetal em ambiente com baixa atmosfera de oxigênio e têm despertado muita atenção em aplicações ambientais e agrícolas como materiais ecológicos eficientes e versáteis (Zhao et al., 2022). Tendo em vista que ainda há muitas dúvidas com relação a aplicabilidade do carvão de subprodutos vegetais em culturas agrícolas, o objetivo do presente trabalho é avaliar o uso de biochar de resíduos de biomassa vegetal para o crescimento de plantas.

METODOLOGIA

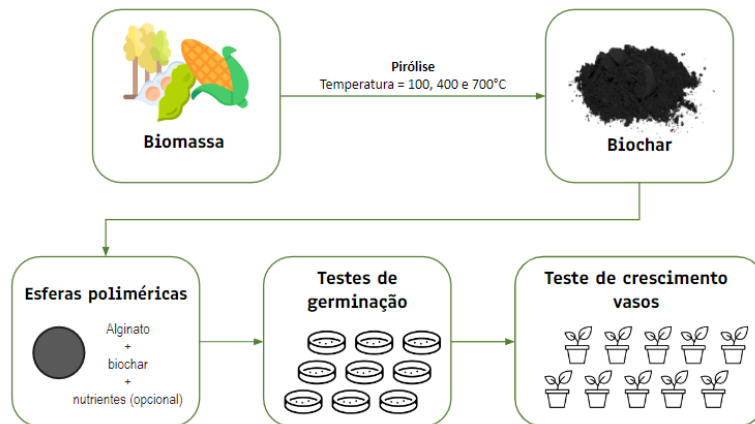


Figura 01: Resumo do fluxo de processos a serem realizados para o desenvolvimento do projeto.

1. Preparação do biochar:

A primeira etapa do projeto consistiu na realização da Pirólise a 100, 400 e 700°C do resíduo de casca de eucalipto. O material obtido foi moído para possibilitar melhor incorporação nas próximas etapas.



II. Preparação das esferas poliméricas (Alginato-biochar-nutrientes):

Foram produzidas esferas poliméricas em combinações relevantes para os testes desejados. Os tipos de esferas produzidas estão representadas na seguinte tabela:

Alginato	Tipo de BCE	Nutrientes
Alginato	Nenhum	Sem nutrientes
Alginato	Nenhum	NPK
Alginato	100	Sem nutrientes
Alginato	100	NPK
Alginato	400	Sem nutrientes
Alginato	400	NPK
Alginato	700	Sem nutrientes
Alginato	700	NPK

Figura 2: Combinações de esferas produzidas na preparação dos materiais.

Dissolveu-se alginato de sódio na proporção de 1% m/m, em solução de água ultrapura a temperatura ambiente, sob agitação por uma hora. Em seguida, foi adicionado biochar moído na proporção de 0,5% m/m, mantendo-se a mistura sob agitação magnética por mais uma hora. Quando a microesfera obtida continha nutrientes, o preparo do alginato dissolvido era feito diretamente em uma solução de NPK na concentração de 50 mg/L a temperatura ambiente. Se a microesfera obtida não continha biochar/ biomassa, a solução era submetida sob agitação por cerca de 2 horas.

Após decorrido o tempo, a suspensão obtida foi adicionada gota a gota com a utilização de uma pipeta simples, em solução de CaCl₂ a 2% m/m, para a obtenção das esferas poliméricas contendo biochar e os nutrientes.

III. Teste de germinação em placas:

Os estudos de germinação foram realizados *in vitro* utilizando sementes de milho (*Zea Mays*). As sementes foram dispostas em placas com condições controladas de assepsia, nutrição e fatores ambientais, como luz, temperatura e concentração de gases (O₂ e CO₂). Foram testadas a presença e



ausência de microesferas de alginato-biochar-nutrientes, com cada tratamento realizado em triplicata. A germinação e o desenvolvimento de raízes, caule e folhas foram acompanhados diariamente, conforme as Regras para Análise de Sementes (1992). As placas continham papel filtro, 10 sementes de milho e 2g de esferas de biochar, regadas com 10ml de água ultrapura divididas no início e após 3 dias. Em um dos tratamentos, as placas foram regadas somente com solução NPK, sem esferas. As placas foram incubadas a 25°C na ausência de luz até a germinação, com acompanhamento diário para anotar a quantidade de sementes germinadas para cada sistema.



os 10 tratamentos montados em triplicata.

Após 72 horas sementes germinadas foram transferidas para vasos contendo 6 bolinhas de argila expandida seguidas por 1 filtro de feltro de 4x4 cm de dimensão, 100g de terra e por fim 15 ml de água como rega.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os valores de germinação anotados, foi realizada a estimativa da taxa de germinação para cada um dos sistemas. No sétimo e último dia de ensaio, foram realizadas as medições de tamanho de raiz e caule/folhas. Esses resultados estão representados nos gráficos a seguir. Os resultados mostram que as amostras de BCE700 sem nutrientes foram aquelas com maior taxa de germinação, enquanto as amostras contendo somente o NP, foram as que apresentaram as menores taxas de germinação.

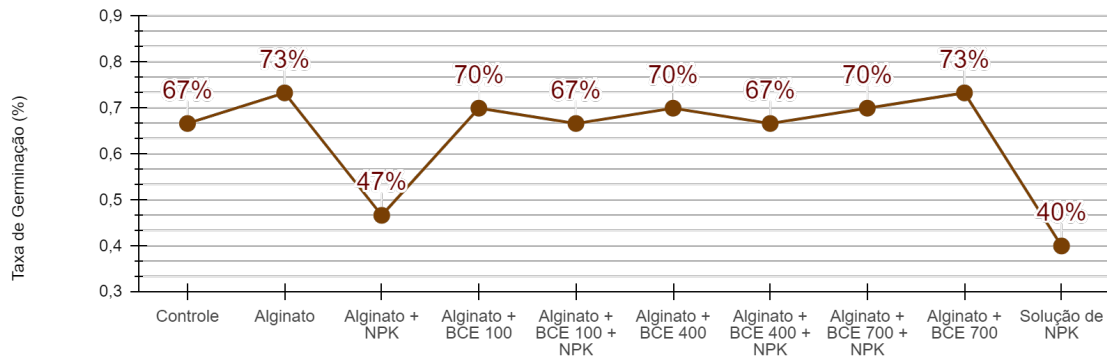


Figura 4: Taxa de germinação dos ensaios em placas.

A figura seguinte mostra os comprimentos de raiz e caule/folhas. De forma geral, todos os tratamentos tiveram melhor performance quando comparados ao controle, mesmo o comprimento de folhas, com exceção do tratamento contendo apenas nutrientes, que apresentou o menor valor.

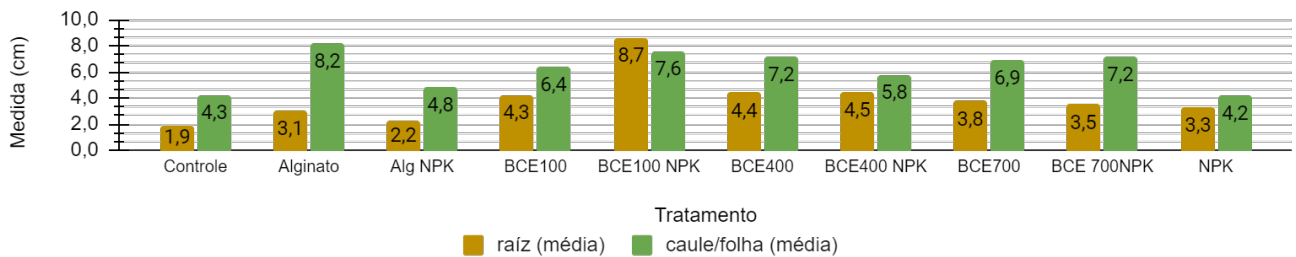
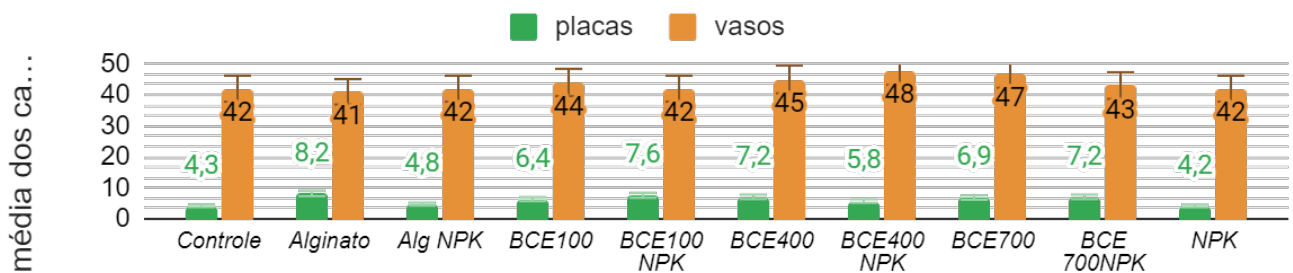


Figura 5: Medidas de tamanho da raiz e comprimento de caule.

Em relação ao ensaio em vasos, obteve-se os seguintes resultados, com destaque para o BCE700 e para o BCE400 NPK, que obtiveram o maior comprimento de caule.





CONCLUSÕES

Em conclusão, os resultados obtidos no trabalho revelam que o biochar proveniente de resíduos agrícolas como a casca de eucalipto, assim como a associação deste material com o alginato de sódio, se demonstraram uma alternativa efetiva no crescimento de plantas. O tratamento com melhor performance na taxa de germinação foi aquele contendo o BCE700 sem a adição de nutrientes, obtendo também ótimos valores de tamanho de raízes e folhagens quando comparado ao controle.

Em relação à adição de nutrientes, conclui-se que os tratamentos sem a adição da solução de NPK performaram melhor do que aqueles enriquecidos, portanto não é indicado a adição dos mesmos nos tratamentos.

Em síntese, a repetição do experimento, com ajustes no regime de rega e na esterilização dos materiais, será crucial para validar os dados e reduzir as fontes de contaminação.

REFERÊNCIAS

- ENDERS, A.; HANLEY, K.; WHITMAN, T.; JOSEPH, S.; LEHMANN, J. Characterization of biochars to evaluate recalcitrance and agronomic performance. *Bioresource Technology*, 2012.
- GLASER, B.; LEHMANN, J.; ZECH, W. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal—a review. *Biology and Fertility of Soils*, 2002.
- JHA, P.; BISWAS, A. K.; LAKARIA, B. L.; SUBBA RAO, A. Biochar in agriculture—prospects and related implications. *Current Science*, 2010.
- LEHMANN, J.; JOSEPH, S. (Eds.). *Biochar for environmental management: science, technology and implementation*. 2015.
- ZHAO, Y.; LI Y.; YANG, F. A state-of-the-art review on modeling the biochar effect: Guidelines for beginners. *Science of The Total Environment*. v. 802, pp. 1-15, 2022.
- ZHANG, Y.; WANG, H. Impact of Humidity and Organic Matter on Fungal Development in Low-Temperature Pyrolyzed Biomass. *Environmental Materials Review*, v. 12, n. 2, p. 115-123, 2018.