



BIOCARVÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: UMA ALTERNATIVA PARA O MANEJO AGRÍCOLA EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE SALINO

LIMA, EO¹; PINHEIRO, RGS²; ARAÚJO, JVM¹; FILHO, LNR²; JUNIOR, DL³; TAGLIAFERRE, C⁴;
202110919@uesb.edu.br

Resumo

A salinidade da água de irrigação prejudica o manejo de culturas agrícolas, mas pode ser atenuada pela aplicação de biocarvão no solo. O alto teor de carbono no biocarvão pode auxiliar na mitigação do estresse salino devido sua capacidade em adsorver íons salinos. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi determinar o teor de carbono fixo de biocarvão oriundo de dois resíduos agroindustriais, palha de café e caroço de umbu.. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, sendo os tratamentos compostos por dois resíduos agroindustriais (caroço de umbu e palha de café) e duas temperaturas de pirólise (300 e 450 °C), com cinco repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. O teor de carbono fixo das amostras foi determinado de acordo a NBR 8112 (adaptada). O biocarvão do caroço de umbu apresentou maior teor de carbono fixo, principalmente quando utilizada a temperatura de 450 °C. Nesse sentido, verifica-se o maior potencial benéfico do uso desse resíduo agrícola na produção de biocarvão auxiliando no manejo agrícola em cultivos sob condições de estresse salino.

Palavras-chave: pirólise. palha de café. caroço de umbu.

1. Introdução

A irrigação dos cultivos agrícolas é imprescindível em regiões de escassez hídrica. Na região Nordeste do Brasil, mais de 150 milhões de hectares estão nessas condições devido as características climáticas de altas taxas de evaporação e baixos índices pluviométricos. Contudo, é comum nessa região o uso de águas subterrâneas para irrigação, que comumente apresentam altos teores de salinidade em sua composição (ANDRÉO-SOUZA et al., 2010).

O uso de águas salinas na irrigação agrícola causa a salinização secundária no solo e prejudica sua estrutura química e física, principalmente pelo aumento do potencial osmótico, que limita a troca de água e nutrientes com as raízes afetando o crescimento das culturas (OLIVEIRA et al., 2023). Assim, torna-se necessário analisar estratégias de manejo que possam reduzir os impactos negativos do estresse salino em cultivos agrícolas.

O biocarvão é um material obtido pela pirólise, processo de decomposição térmica de uma determinada biomassa na ausência de calor, e vem se tornando bastante popular na agricultura nos últimos anos. O alto teor de carbono nesse produto pode auxiliar na estruturação física do solo

devido sua capacidade de reter água, melhorar a microbiota e adsorver elementos como íons salinos de Na⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ podendo assim, mitigar o estresse salino (COSTA et al., 2019).

Na região sudoeste da Bahia existem agroindústrias que fomentam a agricultura local, relacionadas a pós-colheita de frutos, mas que geram resíduos em seu processo de produção como o caroço de umbu e a palha de café. Tais resíduos representam uma fonte de matéria prima com potencial de ser utilizada na produção de biocarvão que, posteriormente, poderá ser utilizado no solo. Entretanto, é necessário avaliar alguns parâmetros do biocarvão para tomada de decisões. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi determinar o teor de carbono fixo de biocarvão produzido a partir de dois resíduos agroindustriais, palha de café e caroço de umbu.

2. Metodologia

Este estudo foi realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista (15°01'57" S, 40°74'93" O), no Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 2, sendo os tratamentos compostos por dois resíduos agroindustriais (caroço de umbu e palha de café) e duas temperaturas de pirólise (300 e 450 °C), com cinco repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Os resíduos foram coletados em cooperativas de beneficiamento de café e umbu, situadas na região sudoeste da Bahia. As amostras foram homogeneizadas, secas em estufa a 105 °C por 48 h, pesadas e acondicionadas em um reator cilíndrico até o preenchimento de seu volume total. Em seguida, o reator foi colocado em um forno mufla adaptado para a produção de biocarvão. A carbonização dos resíduos durou 4 h a contar do momento em que o forno mufla atingiu 100 °C. Finalizado o processo de pirólise, retirou-se o reator do forno mufla e, após o resfriamento, as amostras foram pesadas.

Para análise do teor de carbono fixo, as amostras de biocarvão foram trituradas com pistilo e almofariz e classificadas em peneiras de 40 e 60 mesh conforme norma NBR 6923 (ABNT, 1981). Em seguida, pesou-se 1 g do biocarvão classificado, separando a fração que passou pela peneira de 40 mesh e ficou retido na peneira de 60 mesh em cadinhos de porcelana para análise do teor de cinzas e materiais voláteis. Foram adotados os procedimentos da NBR 8112 (ABNT, 1986), com algumas adaptações. Com esses teores pré-determinados, obteve-se o teor de carbono fixo (CF) por meio da equação:

$$\text{Teor de Carbono Fixo (\%)} = 100 - (\text{Teor de Cinzas (\%)} + \text{Teor de Materiais Voláteis (\%)})$$

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade de Shapiro-Wilk. E, posteriormente foram submetidos a uma análise de variância, e em caso da observação de

diferenças estatísticas, as médias dos tratamentos foram submetidas ao teste Tukey a 95% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Após a análise de variância, não foi observada diferença estatística entre os resultados para a interação dos fatores, entretanto, houve diferença estatística entre os fatores de forma isolada, de modo que, o teor de carbono fixo (CF) variou de acordo com tipo de resíduo agroindustrial e com a temperatura utilizada. O teor de CF no biocarvão do caroço de umbu foi 18,5% maior em relação à palha de café (Figura 1A). Isso pode ter ocorrido pois espécies lenhosas como o umbu possuem maiores teores de lignina em relação à espécies como o café, devido ao fato de que a lignina apresenta uma maior estabilidade térmica durante a carbonização (KHEZAMI et al., 2005). Para o efeito das temperaturas, o tratamento com 450 °C apresentou maior teor de carbono fixo (Figura 1B). A temperatura também influenciou no teor de carbono fixo devido a liberação de gases condensáveis (PEREIRA, 2021). Quando ocorre um aumento da temperatura, compostos não condensáveis como CO e CO₂ também são desprendidos da amostra e aumentam o teor de carbono fixo (YANG et al., 2007). O alto teor de CF no biocarvão é importante pois pode auxiliar na capacidade de troca catiônica e área superficial específica podendo aliviar os impactos da salinidade do solo (KANWAL et al., 2018; MORADI et al., 2019).

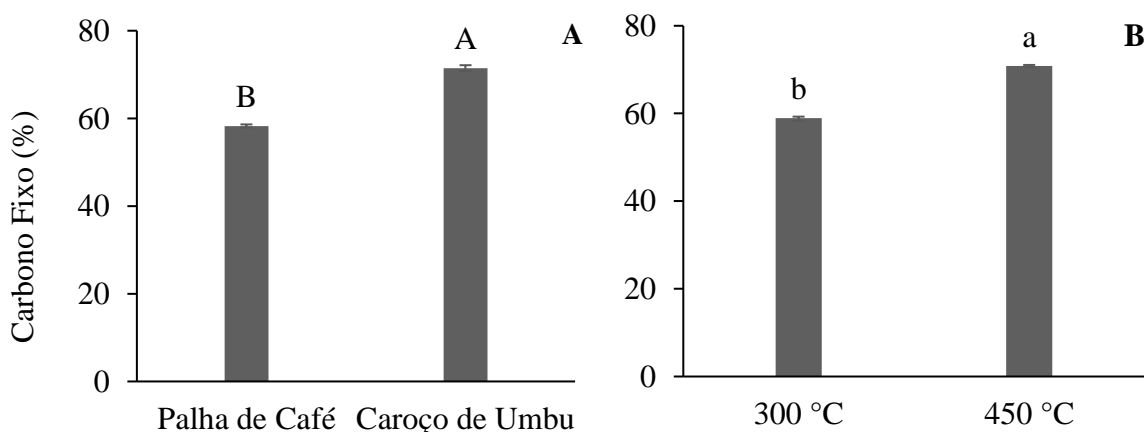


Figura 1. Teor de carbono fixo em biocarvão de diferentes resíduos agroindustriais sob duas temperaturas de pirólise. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas pelo teste Tukey a 95% de probabilidade.

4. Conclusão

O teor de carbono fixo foi maior no biocarvão produzido com caroço de umbu a 450 °C.

5. Referências

1. ANDRÉO-SOUZA, Y. A. R. A., PEREIRA, A. L., SILVA, F. F. S. D., RIEBEIRO-REIS, R. C., EVANGELISTA, M. R. V., CASTRO, R. D. D., DANTAS, B. F. Efeito da salinidade na germinação de sementes e no crescimento inicial de mudas de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Sementes**, 32, 83-92,

- 2010.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6922: Carvão vegetal**: ensaios físicos determinação da massa específica (densidade a granel). Rio de Janeiro: ABNT, 1981. 2p.
 3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 8112: Carvão Vegetal**: análise química imediata. Rio de Janeiro: ABNT, 1986. 5p.
 4. COSTA, M. E. D., NASCIMENTO, E. K. Á. D., MIRANDA, N. D. O., PIMENTA, A. S., RODRIGUES, A. P. M. D. S., JÚNIOR, A. F. D. M. Efeito do biochar sobre condutividade elétrica e pH de solos irrigados com água salina. **Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, 23(2), 189-204, 2019.
 5. KANWAL, S., ILYAS, N., SHABIR, S., SAEED, M., GUL, R., ZAHOOR, M., BATOOL, N., MAZHAR, R. Application of biochar in mitigation of negative effects of salinity stress in wheat (*Triticum aestivum L.*). **Journal of Plant Nutrition**, 41(4), 526–538, 2018.
 6. KHEZAMI, L., CHETOUANI, A., TAOUK, B., CAPART, R. Production and characterisation of activated carbon from wood components in powder: Cellulose, lignin, xylan. **Powder technology**, 157(1-3), 48-56, 2005.
 7. OLIVEIRA, A. dos S., de ALMEIDA, T. T., MOTA, J. A. G., BASTOS, L. G., PERES, T. H. de O. PRODUÇÃO DE MAXIXE SOB CONDIÇÕES SALINAS: Salinidade em Maxixe. **Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, 5, 2, 44-56, 2023.
 8. PEREIRA, A. K.S. **Relação entre a temperatura e o tempo de carbonização nas propriedades do carvão vegetal de *Eucalyptus spp.*** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, 2021.
 9. SILVA, H. D. M., ALCANTARA, G. U., SOUZA, L. Z. M. D., BEZERRA, A. C. D. S., GONÇALVES, E. P., COSTA, G. H. G., ALVES, A. B., MACHADO, T. R. A., Ferreira, O. E. Produção e caracterização do biocarvão obtido de palha de cana-de-açúcar. **Matéria (Rio de Janeiro)**, 28, e20230218, 2023.
 10. YANG, H., YAN, R., CHEN, H., LEE, D. H., ZHENG, C. Characteristics of hemicellulose, cellulose and lignin pyrolysis. **Fuel**, 86(12-13), 1781-1788, 2007.