

TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM BIOCARVÕES COMERCIAIS

Data de aceite: 03/07/2023

Ayhessa Cristina Santos de Lima

Estudante de graduação em Agronomia
(UFRRJ)

Danielle França de Oliveira Torchia

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Ciência do Solo (UFRRJ)

Kimberly Christina Marques da Silva

Estudante de Licenciatura em Ciências Agrícolas (UFRRJ)

Franciele de Souza Rocha

Estudante de graduação em Engenharia Florestal (UFRRJ)

Tadeu Augusto van Tol de Castro

Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Ciência do Solo (UFRRJ)

Andrés Calderín García

Professor do Departamento de Solos (UFRRJ)

A composição do biocarvão é importante para definir qual a dose e como ele poder ser aplicado. No presente trabalho foram analisados quatro tipos diferentes de biocarvões presentes no mercado, com a finalidade de verificar se há um padrão na composição. Os biocarvões foram analisados em analisador CHN e também digeridos para posteriores análises em espectrofotômetro de absorção atômica, fotômetro de chama e espectrofotômetro de luz visível. Na análise de CHN, B1 apresentou maiores teores de C (78%), seguido por B4 (72%), B2 (71%), e B3 (67%). Os teores de N e O foram maiores em B3, com 1% e 29% respectivamente e o teor de H foi maior em B2 (71%). O teor de P foi consideravelmente maior em B3 e B4, sendo $273,5 \text{ g kg}^{-1}$ e $274,5 \text{ g kg}^{-1}$. B2 apresentou maiores teores de K e Na, sendo $4,27 \text{ g kg}^{-1}$ e $0,93 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. B3 apresentou maiores teores de Mg, Fe e Ca. Os teores de Cu foram semelhantes em todos os biocarvões. Portanto, nota-se que mesmo biocarvões comerciais apresentam teores de nutrientes diferentes, os quais irão interferir na sua aplicabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: biocarvão, condicionante, nutrientes, solo.

RESUMO: O biocarvão é um material rico em carbono e que tem sido estudado em diversas aplicações, principalmente, como condicionante de solo e fertilizante.

MACRO AND MICRONUTRIENT CONTENT IN COMMERCIAL BIOCHARS

ABSTRACT: Biochar is a carbon-rich material that has been studied in several applications, mainly as a soil conditioner and fertilizer. The composition of biochar is important to define the dose and how it can be applied. In the present work, four different types of biochars present in the market were analyzed, in order to verify if there is a pattern in the composition. The biochars were analyzed in a CHN analyzer and also digested for further analysis in an atomic absorption spectrophotometer, flame photometer and visible light spectrophotometer. In the CHN analysis, B1 showed the highest levels of C (78%), followed by B4 (72%), B2 (71%), and B3 (67%). The N and O contents were higher in B3, with 1% and 29% respectively, and the H content was higher in B2 (71%). The P content was considerably higher in B3 and B4, being 273.5 g kg⁻¹ and 274.5 g kg⁻¹. B2 showed higher levels of K and Na, being 4.27 g kg⁻¹ and 0.93 g kg⁻¹, respectively. B3 showed higher levels of Mg, Fe and Ca. Cu contents were similar in all biochars. Therefore, it is noted that even commercial biochars have different nutrient contents, which will interfere with their applicability.

KEYWORDS: biochar, conditioning, nutrients, soil.

INTRODUÇÃO

O Biochar ou Biocarvão é o produto obtido a partir de processos como pirólise, HTC, liquefação hidrotermal e torrefação, onde a composição da biomassa, temperatura, e a pressão desempenham papéis fundamentais na produção (CHI et al., 2021). É um material carbonáceo de granulosidade fina possuindo elevado teor de carbono (LEHMANN & JOSEPH, 2015). Possui ampla diversidade de biomassas que podem ser utilizadas na sua composição, proporcionando assim diferentes funções agrônomicas e ambientais. Apresenta um elevado potencial como condicionador de solo, melhorando suas propriedades químicas, físicas e biológicas e possui alta resistência à degradação (LONE et al., 2015). Sua aplicação proporciona a imobilização de metais, aumenta a resistência pedológica a seca devido à sua capacidade de retenção de água e demonstra forte influência no aumento do pH (ANTO et al., 2021; DAS et al., 2020; KAMAU et al., 2019; NAGHDI et al., 2019; XIAO et al., 2018).

No que tange o uso agrícola, a aplicação do biochar pode atuar tanto na reserva de nutrientes, como na estabilização do húmus, devido a formação de complexos de carvão-argila-húmus, e, com isso, pode aumentar o rendimento das culturas (YE et al., 2020). Entretanto, as suas propriedades, bem como o seu potencial uso agrônomico e seus efeitos no solo variam de acordo com a origem e os nutrientes presentes na matéria prima, bem como as condições de produção. O presente trabalho tem como objetivo analisar os teores de macro e micronutrientes em diferentes biocarvões comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas quatro marcas diferentes de biocarvões disponíveis no mercado (B1, B2, B3 e B4), ambos de origem vegetal. A quantificação elementar (CHN) foi realizada utilizando o aparelho LECO Trupec CHN e o oxigênio determinado por diferença. Para quantificação de metais, as amostras foram abertas usando digestão ácida, conforme adaptado do método EPA 3050. Foram pesados 0,25 g de amostra e inseridas em tubos de digestão. Um volume de 5 ml de ácido nítrico (HNO_3 P.A) foi adicionado a cada tubo e colocado no bloco digestor em uma capela com exaustão por 15 minutos a 95°C. Posteriormente, outros 10 ml de ácido nítrico foram adicionados, e mantido por mais 2 h no blocodigestor. As amostras foram retiradas do bloco digestor, e 8 ml de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) foram adicionados. O volume da amostra foi elevado a 50 ml com água destilada e depois filtrado. A quantificação foi realizada usando um espectrofotômetro de absorção atômica (VARIAN 55B), o conteúdo de K^+ e Na^+ foram determinados usando um fotômetro de chama (DIGIMED DM-62) e o conteúdo de P através da colorimetria de mavanadato (MALAVOLTA, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores totais de N, C, H e O obtidos por analisador CHN estão descritos na Figura 1. Os biochars apresentam altos teores de C, todos acima de 60 % sendo considerados de classe 1, de acordo com as normas propostas pela International Biochar Initiative (IBI, 2015). Altos teores de carbono indicam biochars com maior recalcitrância, por possuírem maior quantidade de anéis aromáticos em sua estrutura (FEITOSA et al., 2020). Foram observados baixos teores de N nos biochars avaliados, indicando maior volatilização durante o processo da degradação térmica. Os teores de O e H foram baixos, visto que no processo de pirólise ocorre a perda de água e a volatilização de hidrocarbonetos, resultando numa redução dos teores de H e O (TORCHIA et al., 2020). Valores baixos de O e H podem ser associados com maior hidrofobicidade do biochar devido à menor presença de grupos funcionais (HARDY et al., 2017).

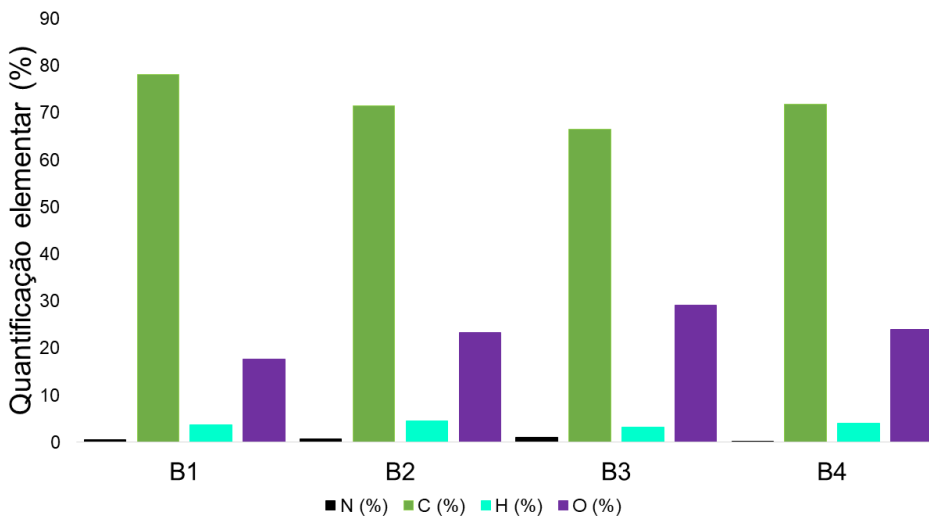


Figura 1 – Teores de C, H, N e O de biocarvões comerciais obtidos por analisador CHN.

Em relação aos macros e micronutrientes destacam-se os valores elevados de P nos biochars B3 e B4, sendo 273 g kg^{-1} e 274 g kg^{-1} , o que é bem alto em comparação a biochars derivados de palha de trigo e arroz em temperaturas de 300 a 500 °C (NAEEM, 2014) e biochar de lodo de esgoto (YUAN et al., 2016). Destaca-se também a baixa concentração de Ca e Mg no B1, em relação aos demais, mas a concentração de Ca ainda está dentro do que é encontrado na literatura, entretanto, os valores de Mg na literatura são mais elevados (NAEEM, 2014). Também foi observado baixa concentração de Fe em B1 quando comparadas aos demais biochars, de modo que essa diferença poder ocorrer devido à diferenças entre o material de origem, visto que Fe não é perdido durante o processo de volatilização (GONÇALVES, 2016). Já o teor de Cu não apresentou alterações expressivas entre os diferentes biochars. Por se tratar de biocarvões comerciais, não se sabe ao certo quais as condições de produção foram utilizadas, entretanto, sabe-se que ao partir de uma mesma matéria prima pode haver diferenças elementares nos produtos, variando assim de acordo com o tipo de reator e as condições de trabalho, na qual ocorrem estas reações de conversão térmica (ROCHA et al., 2004; TORCHIA et al., 2020). Desse modo, entende-se que a caracterização prévia do biocarvão é necessária antes da sua aplicação, visto que as características químicas podem influenciá-las propriedades e, conseqüentemente, mudar a função do biocarvão ao ser aplicado.

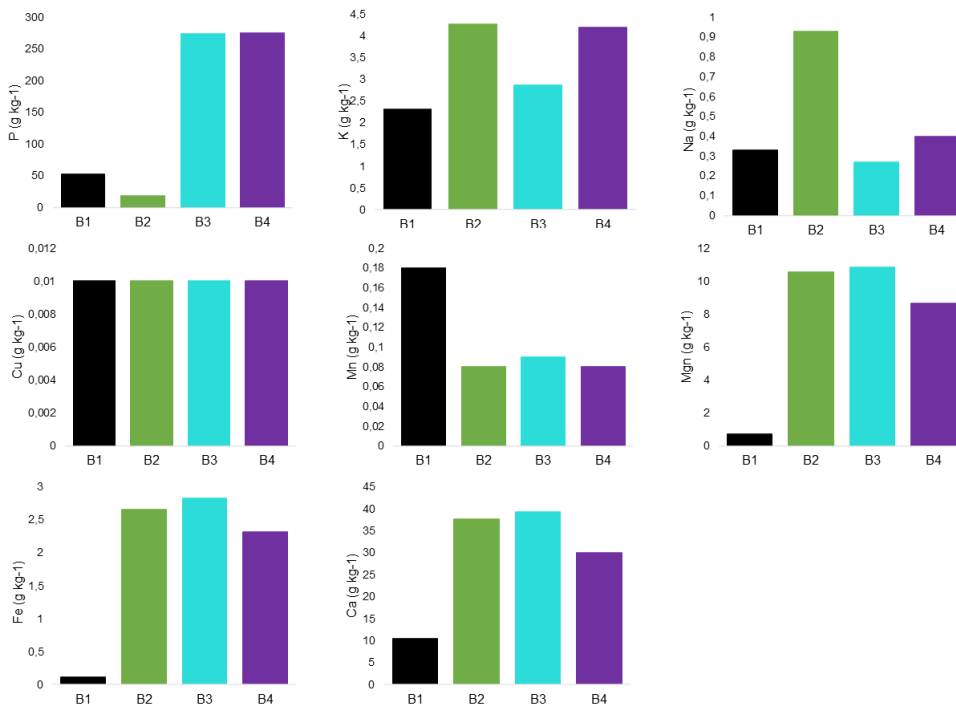


Figura 2 – Teores de macro e micronutrientes em diferentes biocarvões.

CONCLUSÕES

Conclui-se que os teores de macro e micronutrientes presentes nos biochar variam em função de cada marca estudada, o que mostra que o processo de degradação térmica utilizado pode ter sido diferente entre eles. Todos os biochars apresentaram altos teores de C e baixos valores de N, O e H. Os biochars B3 e B4 possuem conteúdos mais altos de nutrientes, destacando-se os elevados teores de P quando comparados aos demais. O B1 apresentou teores de nutrientes inferiores aos demais biocarvões estudados, entretanto ainda dentro do que é encontrado na literatura. Portanto, mesmo os biocarvões comerciais podem apresentar concentrações diferentes de nutrientes, o que pode influenciar na sua aplicabilidade no solo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Química Biológica do solo, Laboratório de Relação Solo-Planta, ao PPGA-CS e à UFRRJ. Também agradecemos às agências de fomento CAPES, FAPERJ e CNPQ pela disponibilização de recursos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANTO, S. et al. Activation strategies for biochar to use as an efficient catalyst in various applications. **Fuel**, v. 285, p. 119205, 2021.

CHI, N.T.L. et al. A review on biochar production techniques and biochar based catalyst for biofuel production from algae. **Fuel**, v. 287, p. 119411, 2021.

DAS, S.K. et al. Valorizing biomass to engineered biochar and its impact on soil, plant, water, and microbial dynamics: a review. **Biomass Convers Biorefinery**, v. 12, p. 4183-4189, 2020.

FEITOSA, A.A. et al. Caracterização química de amostras de biocarvão de casca de banana e bagaço de laranja carbonizados a 400 e 600°C. **Revista Virtual De Química**, v. 12, n. 4, p. 901-912, 2020.

GONÇALVES, F.M. **Caracterização de biocarvões e suas capacidades de retenção de nutrientes**. 2016. 86p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pósgraduação em Engenharia de Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos, Departamento de Engenharia Química e de Materiais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

HARDY, B. et al. Long term change in chemical properties of preindustrial charcoal. **Organic Geochemistry**, v. 107, p. 33-45, 2017.

IBI. (2015). Standardized Product Definition and Product Testing Guidelines for Biochar That Is Used in Soil. <http://www.biochar-international.org/characterizationstandard>.

KAMAU, S. et al. Short-term influence of biochar and fertilizer biochar blends on soil nutrients, fauna and maize growth. **Biology and Fertility of Soils**, v. 55, p. 661–673, 2019.

LEHMANN, J.; JOSEPH, S. **Biochar for Environmental Management: Science and Technology**. Earthscan, London, 2009.

LONE, A.H. et al. Biochar for Sustainable Soil Health: A Review of Prospects and Concerns. **Pedosphere**, v. 25, p. 639-653, 2015.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., & OLIVEIRA, S.A. Evaluation of the Nutritional Status of Plants: Principles and Applications (2nd ed.), 1997.

NAEEM, M.A. Yield and nutrient composition of biochar produced from different feedstocks at varying pyrolytic temperatures. **Pakistan Journal of Agricultural Research**, v. 51, p. 75-82, 2014.

NAGHDI, M. et al. Pine-wood derived nanobiochar for removal of carbamazepine from aqueous media: adsorption behavior and influential parameters. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 12, n. 8, p. 5292-5301, 2019.

ROCHA, J.D. et al. Aspectos Teóricos e Práticos do Processo de Pirólise de Biomassa. Curso “Energia na Indústria de Açúcar e Alcool”. UNIFEI, 2004.

TORCHIA, D.F.O. et al. Production and characterization of biochar obtained from different biomass and pyrolysis temperature. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, v. 39, p. 415-427, 2021.

XIAO, R. et al. Recent developments in biochar utilization as an additive in organic solid waste composting: a review. **Bioresource Technology**, v. 246, p. 203-213, 2017.

YE ,L. et al. Biochar effects on crop yields with and without fertilizer: a meta- analysis of field studies using separate controls. **Soil Use Manag**, v. 36, n. 1, p. 2-18, 2020.

YUAN, Y. et al. Sewage sludge biochar: Nutrient composition and its effect on the leaching of soil nutrients. **Geoderma**, v. 267, p. 17-23, 2016.

ZHAO, L. et al. Heterogeneity of biochar properties as a function of feedstock sources and production temperatures. **Journal of Hazardous Materials**, v. 256,p. 1-9, 2013.