

## **ALTERAÇÕES DOS ATRIBUTOS MINERALÓGICOS DO LATOSSOLO VERMELHO APÓS INCORPORAÇÃO DE BIOMASSA VEGETAL E ANIMAL**

Giuseppe Carlo Altoé Marcantonio (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Ivan Granemann de Souza Junior (Co-orientador), Antonio Carlos Saraiva da Costa (Orientador), e-mail: antoniocscosta@gmail.com.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias / Departamento de Agronomia / Maringá, PR

**Área de avaliação: Ciências Agrárias I – Agronomia – Química do solo (50101030)**

**Palavras-chave:** Biochar. Bonechar, atributos mineralógicos.

### **Resumo:**

Os solos tropicais apresentam elevado grau de intemperismo. Como consequência, Latossolos, Argissolos, Nitossolos e Cambissolos apresentam elevada acidez, baixa capacidade de troca catiônica e excessiva movimentação de água no solo.

Uma das formas de recuperar estes solos pode ser observada nos solos denominados de Terra Preta de Índios (TPI). Estes solos sofreram intensa atividade antropogênica com a adição contínua de resíduos vegetais, animais que foram decompostos e, em muitos casos, pirolizados, formando solos muito férteis. Esses solos podem ser utilizados para a produção agrícola, como grãos e/ou outras culturas de interesse econômico.

### **Introdução**

Os solos tropicais de regiões úmidas apresentam intenso processo de perdas de bases, sílica e acúmulo de óxidos de ferro e alumínio. Nas regiões onde existe intensa atividade biológica, a matéria orgânica do solo é responsável pela maioria dos atributos químicos, físicos e biológicos necessários à produção agrícola. Sem matéria orgânica, estes solos são pobres em nutrientes, geralmente ácidos e favorecem intensas perdas de água, devido ao elevado grau de desenvolvimento de sua estrutura.

Em diferentes áreas do Brasil, principalmente na Região Amazônica, foram descobertas áreas extensas de solos que sofreram intensa atividade antropogênica, devido à adição contínua de resíduos orgânicos vegetais e animais (NOVOTNY et al., 2015). Devido a decomposição e pirólise, incorporaram enormes quantidades de nutrientes e de carbono orgânico e inorgânico ao solo. Estas áreas, conhecidas como Terras Pretas de Índios, apresentam elevada fertilidade e, têm sido considerada uma das melhores formas de recuperação da fertilidade química, física e biológica destes solos. Muito pouco, no entanto, se conhece sobre as alterações mineralógicas nestes solos e como elas podem ter contribuído para o estado atual de produtividade destes solos (LEHMANN et al., 2006).

## Materiais e métodos

### Materiais

Neste projeto de pesquisa, produzidos e caracterizados biochars produzidos a partir da cama de aviário (Bicf), de madeira de eucalipto (Bieu) e de casca de coco (Bico) e bonechar preparados a partir de ossos de frango (Boof) e ossos bovinos (Boob).

### Métodos

Os métodos utilizados na caracterização dos solos e dos condicionadores estão descritos em EMBRAPA (2011). Os métodos utilizados incluem: Determinação dos teores de ferro e alumínio associados aos minerais pobremente cristalinos ( $Fe_o$  e  $Al_o$ ); Determinação dos teores de ferro e alumínio associados aos óxidos de ferro pedogênicos ( $Fe_d$  e  $Al_d$ ); Susceptibilidade magnética; Área superficial específica (ASE); Difractometria de raios-X; Análise estatística dos resultados – Scott-Knott.

## Resultados e Discussão

Os dados dos teores de ferro dos chars foram obtidos por diferentes metodologias, os valores de  $Fe_o$  variaram de 2,05 a 4,91  $g\ kg^{-1}$ , o que pode expressar a presença de minerais menos cristalizados, formados, na maioria das vezes, na solução do solo (Tabela 1). Foi observada a presença de teores menores de  $Fe_d$  a  $Fe_o$ , fazendo com que a relação  $Fe_d/Fe_o$  fosse pequena, o que mostra a predominância de minerais de baixa cristalinidade. E somente o ferro extraído por oxalato que foi alterado pela adição dos diferentes “chars”, aumentando pelo biochar de cama de frango (Bicf).

**Tabela 1.** Análise mineralógica do Latossolo Vermelho textura média após a incorporação de 40t  $ha^{-1}$  de diferentes condicionadores de solos e produção de milho

Trat.	$Fe_o^{(2)}$ ( $g\ kg^{-1}$ )	$Al_o$ ( $g\ kg^{-1}$ )	$Fe_d$ ( $g\ kg^{-1}$ )	$Al_d$ ( $g\ kg^{-1}$ )	$\chi_{BF}$ ( $10^{-8}\ m^3\ kg^{-1}$ )	ASE ( $m^2\ g^{-1}$ )
Test <sup>(1)</sup>	4,18 ± 0,39 b	2,91 ± 0,49 a	58,56 ± 12,04 b	102,31 ± 39,44 b	197,25 ± 17,46 a	11,57 ± 1,38 a
Bieu	3,74 ± 0,54 b	3,32 ± 0,67 a	73,55 ± 16,46 a	97,71 ± 47,89 b	159,00 ± 9,13 b	13,31 ± 1,33 a
Bico	3,53 ± 0,08 b	2,72 ± 0,36 a	68,84 ± 24,16 a	75,65 ± 8,50 c	163,00 ± 9,73 b	12,71 ± 3,38 a
Bicf	4,91 ± 1,37 a	3,12 ± 2,29 a	71,63 ± 6,98 a	139,50 ± 44,99 a	173,50 ± 9,54 b	9,85 ± 1,18 a
Boof	2,05 ± 1,77 b	2,88 ± 0,29 a	63,54 ± 12,99 b	84,17 ± 5,50 c	183,00 ± 6,68 a	11,01 ± 3,20 a
Boob	4,35 ± 1,32 b	2,75 ± 0,25 a	52,96 ± 8,09 b	73,64 ± 24,50 c	179,25 ± 7,46 a	11,12 ± 2,12 a

<sup>(1)</sup> Testemunha; Bieu = biochar de eucalipto; Bico = biochar de cascas de côco; Bicf = biochar de cama de aviário; Boof = bonechar de ossos de frango; Boob = bonechar de ossos bovinos; <sup>(2)</sup> Ferro em oxalato ácido de amônio; Alumínio em oxalato ácido de amônio; Ferro em citrato-ditionito-bicarbonato; Alumínio em citrato-ditionito-bicarbonato; Susceptibilidade magnética por unidade de massa; Área Superficial Específica.

Para os teores de alumínio no solo, foram utilizadas as mesmas metodologias : oxalato e ditionito. Os teores de alumínio não foram alterados pela adição dos

diferentes condicionadores de solo e, ao fazer a relação  $Al_o/Al_d$ , um valor alto é obtido. Esse alto valor é considerado um indicativo de que não há predominância do alumínio na estrutura cristalina nos minerais formadores deste latossolo (GUALBERTO et al., 1987).

Os valores de susceptibilidade magnética variaram de 159,00 a 197,25  $10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$ . Os valores decresceram a partir da testemunha e dos bonechar (Boof e Boob), para biochar de cama de frango, eucalipto e cascas de côco (Bicf, Bieu e Bico). Normalmente, os valores de susceptibilidade magnética maiores são encontrados em perfis com terra preta de índios, pela ação antrópica, como o uso do fogo, que favorece a formação de minerais magnéticos, de acordo com Costa et al. (2004). A grande variação da  $\chi_{bf}$  nos diferentes tratamentos pode ser explicada pela alta variabilidade de frações texturais (dos diferentes materiais utilizados).

Na literatura, há relatos de casos nos quais a pirólise, utilizada na transformação de biomassa em biochar, aumentou a área superficial das amostras, o que poderia contribuir para a capacidade de adsorção. Todavia não houve variação significativa da área superficial específica dos solos que receberam os tratamentos, variando de 9,85 a 13,31  $\text{m}^2 \text{ g}^{-1}$ .

### Conclusões

A incorporação de chars nem sempre acarreta melhoras nos atributos mineralógicos. Os biochars produzidos a partir de casca de côco e eucalipto não contribuíram para a melhoria dos atributos mineralógicos.

O biochar de cama de frango aumentou o teor de ferro extraído por oxalato.

Os bonechars produzidos a partir de ossos de frango e gado aumentam a susceptibilidade magnética do Latossolo vermelho.

### Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela vida. Agradeço o apoio dos meus familiares, que compreenderam a importância da realização do projeto para que eu pudesse concretizar uma etapa da minha vida. Sou imensamente grato ao meu orientador, Professor Dr. Antonio Carlos Saraiva da Costa, e ao meu Co-orientador, Dr. Ivan Granemann de Souza Junior, pelas valiosas orientações, por abrandarem as minhas dúvidas nos momentos em que minhas ideias não convenciam a mim mesmo. Agradeço especialmente pela disponibilidade, paciência e dedicação. Agradeço aos colegas de laboratório pelo companheirismo e pela vontade de me ajudarem sempre que precisei. Agradeço ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC pelo financiamento da pesquisa.

### Referências

COSTA, M.L.; KERN, D.C.; PINTO, A.H.E.; SOUZA, J.R.T. The ceramic artifacts in archaeological black earth (terra preta) from Lower Amazon region, Brazil: chemistry and geochemical evolution. Acta Amazonica, Manaus, v. 34, n. 3, p. 375-386, 2004.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo. 2ed. Rio de Janeiro: SNLCS, 2011. 230 p. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro. 1997. 212p. (Documentos 1).

GUALBERTO, V.; RESENDE, M. & CURTI, N. Química e mineralogia de Latossolos, com altos teores de ferro, da Amazônia e do Planalto Central. R. Bras. Ci. Solo, 11:245- 252, 1987.

LEHMANN, J.; GAUNT, J. & RONDON, M. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – a review. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 11:403-427, 2006.

NOVOTNY, E. H.; MAIA, C. M. B. F.; CARVALHO, M. T. M. & MADARI, B. E. Biochar:pyrogenic carbono for agricultural use – A critica review. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, v. 39, n. 2, p. 321-344, mar./abril. 2015.