



## Efeito do biochar sobre o pH de solo tropical e temperado sob diferentes níveis de umidade<sup>(1)</sup>.

**Abmael da Silva Cardoso<sup>(2)</sup>; Engil Pereira<sup>(3)</sup>; Charlotte Decock<sup>(3)</sup>; Ana Cláudia Ruggieri<sup>(4)</sup> e Johan Six<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique, Suíça.

<sup>(2)</sup> Doutorando em Zootecnia; Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, São Paulo; abmael2@gmail.com; <sup>(3)</sup> Pós-doutoranda; Instituto Federal de Tecnologia de Zurique; Zurique, Suíça; <sup>(4)</sup> Professora de Forragicultura e Pastagens; Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho"; Jaboticabal, São Paulo; abmael2@gmail.com; <sup>(5)</sup> Professor de ciência do solo; Instituto Federal de Tecnologia de Zurique; Zurique, Suíça;

**RESUMO:** Características químicas e biológicas do solo têm apresentado mudanças após a aplicação de biochar. Objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de 2 tipos de biochar (de eucalipto e misto de madeiras de clima temperada) em dois solos (tropical e temperado) sobre diferentes níveis de umidade (30, 45, 60, 75 e 90% da capacidade de campo) sobre o pH do solo. Em um arranjo fatorial 2x3x5, dois solos tropical e temperado, 2 biochars, de eucalipto, misto e sem adição de biochar e 5 níveis de umidade como base na capacidade de campo ((30, 45, 60, 75 e 90% da capacidade de campo) incubou-se os solos por 10 dias coma adição de 1% de biochar e ao final avaliou o pH do solo em água. O pH do solo aumentou após aplicação do biochar. O efeito da aplicação do biochar foi maior sobre o solo tropical. O biochar misto promoveu maior aumento do pH dos solos. O pH do solo responde linearmente ao nível de umidade de solo.

**Termos de indexação:** corretivos de solo, acidez do solo, carvão vegetal.

### INTRODUÇÃO

Grande parte dos solos brasileiros, especialmente aqueles em que se ocorre a expansão da fronteira agrícola, como os solos sobre cerrados, são ácidos, caracterizados por apresentar toxidez de Al e/ou Mn e baixos níveis de Ca e Mg. A correção desses problemas se dá através da calagem possibilitando incorporar estes solos ao processo produtivo e aumentar a produtividade das culturas.

A correção da acidez do solo se dá através da aplicação de corretivos no solo, na maioria das vezes calcário (Carbonato de cálcio e carbonato de magnésio). Os carbonatos (de Ca ou de Mg) reagem com o hidrogênio do solo liberando água e gás carbônico. O alumínio é insolubilizado na forma de hidróxido de sódio. Outros corretivos da acidez do solo, que não o calcário, o mecanismo de neutralização da acidez do solo baseia-se na reação da hidroxila (OH<sup>-</sup>) com o íon (H<sup>+</sup>) da solução do solo (Lopes, 1991).

O biochar o black carbon é um material originário da pirólise de material vegetal que adicionado ao solo apresenta benefícios como a elevação da matéria orgânica, fertilidade do solo, retenção de água, redução da lixiviação de nitrato e volatilização de amônia, entre outros benefícios (Clough et al., 2013). O biochar por apresentar alto pH e possui estruturas químicas que são quimicamente base forte e podem agir neutralizando a acidez do solo através da reação OH<sup>-</sup> com o H<sup>+</sup> da solução do solo mediada.

Este estudo objetivou avaliar o potencial de neutralização da acidez do solo através da aplicação de 2 tipos de biochar: biochar de eucalipto e biochar de madeiras de clima temperado, aplicados em 2 solos: Latossolo tropical e Cambissolo de clima temperado sobre 5 níveis de umidade do solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Características dos solos e biochars

Dois solos foram coletados da camada 0-20 cm de profundidade. O solo tropical (Latossolo) foi coletado em uma pastagem de capim-marandu localizado em Jaboticabal, São Paulo (21°15'22"S e 48°18'08"W, altitude de 595 m). O clima do local é tropical com verão chuvoso e inverno seco. O solo apresentava uma densidade de 1,10 g cm<sup>-3</sup>, 48% de capacidade máxima de retenção de água, 42% de argila e pH em água 5,32. O solo temperado (Cambissolo) foi coletado em uma pastagem de trevo branco localizado em Oensingen, Suíça (47°17'09"N e 7°43'58"E, altitude de 465 m). O clima local é temperado com verão chuvoso e neve no inverno. O solo apresentava uma densidade de 1,19 g cm<sup>-3</sup>, 58% de capacidade máxima de retenção de água, 42% de argila e pH em água 6,82.

O biochar de eucalipto foi obtido de finos de carvão de eucalipto apresentando densidade de 0,33 g cm<sup>-3</sup>, 217% de capacidade máxima de retenção de água e pH em água de 8,55. O biochar temperado foi obtido através de finos de carvão de diferentes madeiras originárias de florestas temperadas da Suíça apresentando densidade de 0,24 g cm<sup>-3</sup>, 288% de capacidade máxima de retenção de água e pH 10,05. Ambos os biochars



foram moídos e peneirados a 2 mm.

#### Arranjo experimental e análises

O experimento foi conduzido em arranjo fatorial 2x3x5, 2 solos (tropical e temperado), 2 biochars (eucalipto, misto e controle) e 5 níveis de umidade expressos em percentual da capacidade máxima de retenção de água (CRA) de cada solo (30, 45, 60, 75 e 90%) e em triplicata. 50 g de solos foram incubadas durante 10 dias no Laboratório de Sustentabilidade do Instituto Federal de Tecnologia de Zurique na Suíça. O solo foi acondicionado em frascos para incubação 3 dias antes da aplicação do biochar e a umidade elevada a 30% da CRA. Ao final dos 3 dias foi adicionado 1% de biochar ao solo, exceto nos controles e elevada a umidade acordo com os tratamentos. A umidade do solo era corrigida a cada dois dias. Ao final dos 10 dias de incubação analisou-se o pH do solo utilizando um pH digital.

#### Análises estatística

A normalidade das médias e a homogeneidade das variâncias foram testadas através do teste de Lilliefors e Cochran-Bartlett, respectivamente. ANOVA para comparar as médias foi realizada considerando o arranjo fatorial e quando significativa procedeu-se a análise de regressão para avaliar o efeito das diferentes umidades do solo. Utilizou-se o software R versão 3.1.2 (2014) em todas as análises estatísticas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH do solo foi influenciado pela adição de biochar e o efeito é diferente acordo com o tipo de solo ( $p < 0.001$ ), biochar ( $p < 0,001$ ) e umidade do solo ( $p < 0,001$ ). A final de 10 dias de incubação o pH do solo tropical variou de 5,43, 5,56, 5,85 na umidade 30% CRA para 5,52, 5,94 e 6.13 na umidade 90% CRA respectivamente no controle, biochar de eucalipto e biochar misto (Figura 1). Enquanto no solo temperado variou de 6,84, 6,72 e 6,84 na umidade 30% CRA para 6,84, 6,84 e 7,03 para 5,52, 5,94 e 6.13 na umidade 90% CRA respectivamente no controle, biochar de eucalipto e biochar misto. (Figura 2)

A elevação do pH do solo é dependente de características químicas e físicas do solo como a capacidade tampão do solo, percentual de matéria orgânica, textura e material de origem (Stevens et al., 1998). A mudança no pH do solo foi maior no solo tropical do que no solo temperados. Elevação máxima de 0,6 unidades no solo tropical versus 0,31 unidades no solo temperado. Esta diferença pode ser atribuída tanto ao pH inicial que era maior no

solo temperado quanto a maior capacidade de tamponamento.

Especula-se que o biochar atue como base forte alterando o pH do solo através da reação de hidroxilas com íons  $H^+$ , portanto, sendo dependente da composição química do biochar (Sohi et al., 2010). A elevação do pH foi maior quando se adicionou o biochar misto em ambos os solos (Figura 1 e 2). No entanto no solo temperado não foi observada diferença significativa entre os biochars sobre o pH.

A menor variação no pH do solo foi observada na umidade 30% CRA. Não foi observado diferença significativa no pH entre 60 e 90% CRA. A umidade é necessária para solubilizar o material possibilitando sua ação corretiva sobre o pH do solo (Lopes, 1990).

### CONCLUSÕES

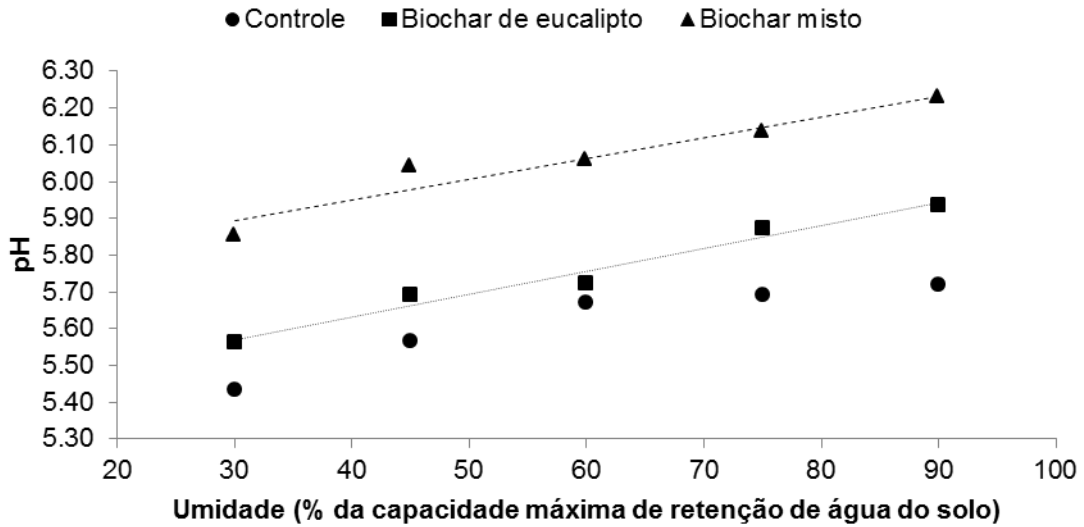
O biochar age como corretivo do solo elevando o pH. Após a adição do biochar o pH do solo muda de acordo com o tipo de solo apresentando maior efeito no solo tropical, o tipo de biochar e umidade do solo.

### AGRADECIMENTOS

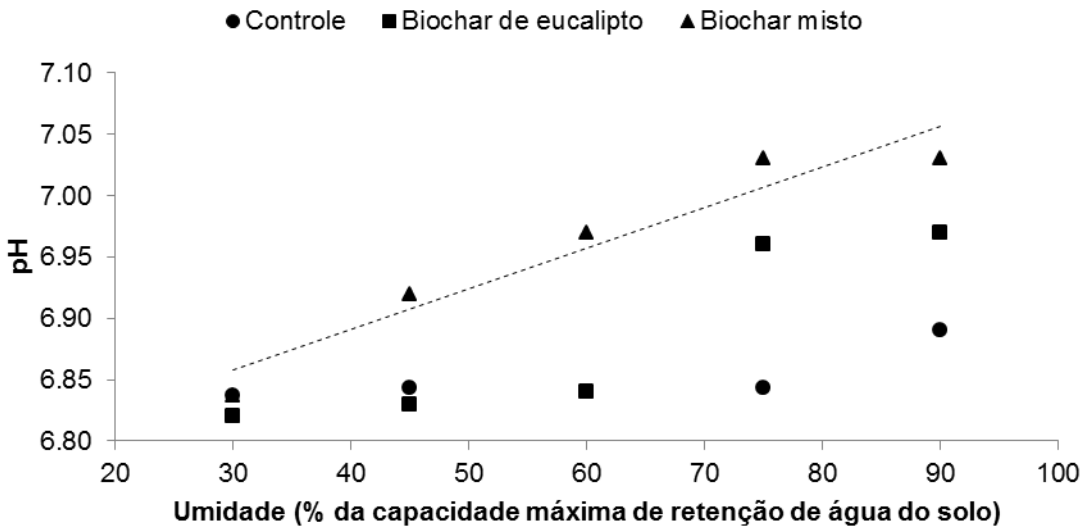
Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo e o Instituto Federal de Tecnologia de Zurique pelas bolsas de estudo e financiamento do estudo.

### REFERÊNCIAS

- Clough, T. J.; Bertran, J. L.; Ray, L. M. Unweathered wood biochar impact on nitrous oxide emissions from a bovine-urine-amended pasture soil. *Soil Biology Biochemistry* v. 74, 852–860. 2013.
- Lopes, A. S. Boletim Técnico 1: acidez do Solo e Calagem. 3ª ed. São Paulo, ANDA, 22p. 1991
- Sohi, S. P.; Krull, E.; Lopez-Capel.; Bol, R. A review of biochar and its use and function in soil. In: Sparks, D. L. editor: *Advances in Agronomy*, 105, pp 47-82. 2010
- Stevens, R. J.; Laughlin, R. J. and Malone, J. P. Soil pH affects the processes reducing nitrate to nitrous oxide and di-nitrogen. *Soil Biology and Biochemistry*, 30, 1119-1126, 1998.



**Figura 1** - pH após a adição de 1% de biochar de eucalipto, biochar misto e controle a um solo tropical (Latosolo) em diferentes níveis de umidade do solo (30, 45, 60, 75 e 90% da capacidade máxima de retenção de água pelo solo).



**Figura 2** - pH após a adição de 1% de biochar de eucalipto, biochar misto e controle a um solo temperado (Cambissolo) em diferentes níveis de umidade do solo (30, 45, 60, 75 e 90% da capacidade máxima de retenção de água pelo solo).

**Figura 1** – Número de resumos apresentados em cada Comissão da SBCS nas últimas três edições do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo (hipotético).