



## INFLUÊNCIA DO BIOCHAR NA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA DE UM LATOSSOLO

Alisson Marcos Fogaça<sup>1</sup>, Eduardo Augusto Agnellos Barbosa<sup>2</sup>, Neyde Fabíola Balarezo Giarola<sup>2</sup>, Ricardo Trippia dos Guimaraes Peixoto<sup>3</sup>, Claudia Maria Branco de Freitas Maia<sup>3</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se estudar os efeitos da aplicação de biochar nas características físico-hídricas de um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico cultivado com eucalipto. Incorporou-se ao solo a dose de 3,21 Mg ha<sup>-1</sup> de biochar de cavacos de eucalipto pirolisados a 450 °C por 8 horas. As amostras de solo foram coletadas três meses após a incorporação nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Observou-se redução da densidade e incremento da porosidade total em ambas as profundidades estudadas. Ensaios de extração de água demonstraram que, na primeira profundidade, houve incremento na disponibilidade total de água e na segunda profundidade houve aumento da macroporosidade e redução da microporosidade. A dose de biochar aplicada aumentou a disponibilidade de água do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** disponibilidade total de água, macroporosidade, densidade.

### INTRODUÇÃO

Biochar é o material carbonizado obtido pela pirólise da biomassa, sendo destinado para aplicação ao solo com objetivo de melhorar seus atributos físicos, químicos e biológicos. Tal material carbonáceo é encontrado nas Terras Pretas de Índio da Amazônia e foi apontado como responsável por aumentar a retenção de água destas em 18% e por aumentar o teor de carbono em cinco vezes quando comparado aos solos adjacentes (Atkinson et al. 2010).

Os efeitos citados do biochar são mais frequentemente reproduzidos em condições controladas e com altas doses aplicadas (até 100 Mg ha<sup>-1</sup>) do que em condições de campo (Omondi, 2016). Doses muito altas inviabilizam a aplicação prática do biochar, logo experimentos de campo com doses mais praticáveis dentro de uma logística de produção podem contribuir no avanço do uso do biochar.

Conhecer as alterações da disponibilidade de água quando da aplicação de biochar em doses viáveis (3,21 Mg ha<sup>-1</sup>) em área de produção pode justificar a ampliação do seu uso na agricultura. Este trabalho investigou a influência da aplicação de biochar na disponibilidade

<sup>1</sup>Mestrando, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR), alifogaca@hotmail.com.

<sup>2</sup>Docente, DESOLO, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR).

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Florestas, Colombo (PR)

hídrica de um Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com *Eucalyptus urograndis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Esperança, área pertencente a Urophylla Agroflorestal Ltda. associada a SLB do Brasil, em São Jerônimo, Paraná, Brasil (50° 39' 14.022" W, 23° 47' 32.295" S e 1.114 m de altitude).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico com A húmico. A área foi dividida em duas parcelas de 0,31 ha baseado na equidade textural e de carbono orgânico total obtido por teste F. As médias observadas (n = 30) seguidas pelo erro padrão da média foram de 276±9, 595±6 e 129±7 para argila, areia e silte, respectivamente, e 3,32±0,1 g kg<sup>-1</sup> para o carbono orgânico total.

O biochar aplicado ao solo foi produzido de cavacos de eucalipto pirolisados por 8 horas a 450 °C. Este foi incorporado nas linhas de plantio na dose de 3,21 Mg ha<sup>-1</sup>. Posteriormente, clones de *Eucalyptus urograndis* foram transplantados no dia 7 de novembro de 2017 em espaçamento 1,5 x 3 m. Aos três meses após o plantio, cento e oito amostras de solo indeformado foram coletadas próximas as plantas nas profundidades 0-10 e 10-20 cm em anéis de 100 cm<sup>3</sup>.

Para as determinações físico-hídricas do solo seguiram-se as deduções apresentadas por Hillel (1998). Foi determinada a porosidade total por saturação ( $\phi_{total}$ ). Posteriormente, grupos de 9 amostras de solo foram utilizados para determinar o volume da macro ( $\phi_{macro}$ ) e microporosidade ( $\phi_{micro}$ ) por extração de água a tensão de 6 kPa, capacidade de campo (CC) na tensão de 10 kPa, água prontamente disponível (APD) entre CC e umidade do solo na tensão de 100 kPa e a disponibilidade total de água (DTA) entre a CC e o ponto de murcha permanente (PMP) obtido na tensão de 1500 kPa. O PMP foi determinado em WP4C (Decagon Devices, EUA). Posterior as análises, o solo foi seco a 105 °C para obter a densidade aparente do solo (Ds), dividindo a massa seca pelo volume do anel de cada amostra.

Após a verificação da normalidade dos resíduos por Shapiro-Wilk, realizou a análise de variância e, quando o teste F foi significativo (p<0,05), as médias foram comparados pelo teste de Tukey (p<0,05). As análises estatísticas foram realizadas no software R (R Core Team, 2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do teste F, constatou-se efeito significativo do biochar para a Ds e  $\phi_{total}$  nas



camadas de 0-10 e 10-20 cm (Tabela 1), após três meses de sua incorporação, com valores aproximadamente 8% superiores ao do solo sem aplicação do biochar. Não foram observados efeitos significativos no período experimental para a CC, PMP e APD, porém verificou-se que na profundidade de 0-10 cm houve efeito para a DTA. A diferença na DTA representa um incremento médio de  $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de água armazenada ao solo.

Tabela 1 – Atributos físico-hídricos de duas profundidades de um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico Típico com ou sem aplicação de  $3,21 \text{ Mg ha}^{-1}$  de biochar.

Profundidade (cm)	Biochar	Ds ( $\text{g cm}^{-3}$ )	$\phi_{\text{total}}$ ( $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ )	$\phi_{\text{micro}}$ ( $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ )	$\phi_{\text{macro}}$ ( $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ )	CC (mm)				
0-10	Com	$1,00 \pm 0,06^1$	b <sup>2</sup>	$0,62 \pm 0,06$	a	$0,35 \pm 0,02$	$0,25 \pm 0,06$	$31 \pm 2$		
	Sem	$1,06 \pm 0,06$	a	$0,57 \pm 0,06$	b	$0,36 \pm 0,04$	$0,23 \pm 0,11$	$31 \pm 3$		
10-20	Com	$1,05 \pm 0,08$	b	$0,57 \pm 0,07$	a	$0,37 \pm 0,03$	b	$0,20 \pm 0,10$	a	$37 \pm 4$
	Sem	$1,15 \pm 0,06$	a	$0,49 \pm 0,04$	b	$0,39 \pm 0,02$	a	$0,12 \pm 0,07$	b	$40 \pm 4$
		<b>-100 kPa (mm)</b>		<b>PMP (mm)</b>		<b>APD (mm)</b>		<b>DTA (mm)</b>		
0-10	Com	$25 \pm 3$		$14 \pm 1$		$7 \pm 3$		$18 \pm 3$	a	
	Sem	$24 \pm 2$		$16 \pm 2$		$6 \pm 3$		$15 \pm 4$	b	
10-20	Com	$27 \pm 3$	b	$16 \pm 2$		$7 \pm 6$		$21 \pm 3$		
	Sem	$30 \pm 2$	a	$18 \pm 2$		$10 \pm 4$		$22 \pm 5$		

<sup>1</sup> – desvio padrão; <sup>2</sup> – médias seguidas de letras diferentes diferem entre si dentro da mesma profundidade.

A diferença na Ds e na  $\phi_{\text{total}}$  pode ter ocorrido por contribuição direta da porosidade e densidade do biochar. Este apresenta densidade de  $0,16 \text{ g cm}^{-3}$  e porosidade de  $0,90 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$ . Esta suposição concorda com os relatos de Hardie et al. (2014) e Liu et al. (2017). Os autores também propõem que além da contribuição direta do biochar, este tem potencial de formar agregados mais estáveis. Portanto, a aplicação de biochar pode ter contribuído na reagregação do solo após três meses de revolvimento e transplântio com efeitos nas relações de massa e volume do solo.

A redução na retenção de água a  $-100 \text{ kPa}$  e aumento da macroporosidade na camada 10-20 cm sugere que o biochar influenciou na redução de poros de  $30 \mu\text{m}$  e aumento de poros maiores que  $3 \mu\text{m}$ , cujos são importantes na drenagem e aeração. O efeito do biochar na  $\phi_{\text{macro}}$  também foi observado por Herath et al. (2013) em dois solos franco-siltosos com 41 e  $102 \text{ g kg}^{-1}$  de carbono orgânico total aos 295 dias após a incorporação. Porém, observou-se efeito significativo em menor intervalo de tempo (90 dias após a aplicação). A mais rápida resposta pode estar relacionada ao menor teor de carbono orgânico total de  $3,32 \text{ g kg}^{-1}$ ,

<sup>1</sup>Mestrando, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR), alifogaca@hotmail.com.

<sup>2</sup>Docente, DESOLO, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa (PR).

<sup>3</sup>Pesquisador, Embrapa Florestas, Colombo (PR)

condição em que os efeitos do biochar são mais pronunciados (Omondi, 2016).

Os resultados do presente estudo contrastam com os encontrados por Hardie et al. (2014), cujos não observaram efeitos da aplicação de 47 Mg ha<sup>-1</sup> de biochar de *Acacia sp.* nas características físico-hídricas de um solo com 2,42; 104 e 728 g kg<sup>-1</sup> de carbono orgânico total, argila e areia, respectivamente. Neste estudo, aplicou-se 13 vezes menos biochar em um solo com menor teor de matéria orgânica e areia, considerado menos provável para observar os efeitos do biochar (Omondi, 2016). Tal diferença pode ser atribuída ao biochar deste estudo apresentar densidade aproximadamente três vezes menor e porosidade duas vezes maior, influenciando com maior magnitude as variáveis analisadas. Portanto, o biochar de eucalipto se mostra eficiente no aumento da disponibilidade de água do solo da área experimental.

## CONCLUSÕES

A aplicação da dose de 3,21 Mg ha<sup>-1</sup> de biochar de eucalipto reduziu a densidade e aumentou a porosidade total do solo. Houve aumento da disponibilidade total de água em camada superficial e aumento da macroporosidade com redução da microporosidade nas camadas subsuperficiais. A dose adotada de biochar de eucalipto aumentou a disponibilidade de água em um Latossolo utilizado para a produção comercial de eucalipto.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES (Financiamento 001), Embrapa Florestas e SLB do Brasil.

## REFERÊNCIAS

- Atkinson CJ, Fitzgerald JD, Hipps NA. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant and soil*. 2010. 1;337(1-2):1-8. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0464-5>
- Hardie M., Clothier B., Bound S. et al. Does biochar influence soil physical properties and soil water availability? *Plant and Soil*. 2014. 376: 347. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1980-x>
- Herath HM, Camps-Arbestain M, Hedley M. Effect of biochar on soil physical properties in two contrasting soils: an Alfisol and an Andisol. *Geoderma*. 2013 Nov 1;209:188-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2013.06.016>
- Hillel D. *Environmental soil physics: Fundamentals, applications, and environmental considerations*. Holanda: Elsevier. 1998.
- Liu Z, Dugan B, Masiello CA, Gonnermann HM. Biochar particle size, shape, and porosity act together to influence soil water properties. *Plos one*. 2017. 9,12(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179079>
- Omondi MO, Xia X, Nahayo A, Liu X, Korai PK, Pan G. Quantification of biochar effects on soil hydrological properties using meta-analysis of literature data. *Geoderma*. 2016. 15;274:28-34. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.03.029>.
- R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. The R Foundation for Statistical Computing. 2017. <http://www.R-project.org/>.