EFEITO DO BIOCHAR DE EUCALIPTO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-HÍDRICAS DO SOLO CULTIVADO COM EUCALIPTO

Gustavo Denck (PIBIC/FA), Alisson Marcos Fogaça, Eduardo Augusto Agnellos Barbosa (Orientador), email: eduardo.agnellos@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/DESOLOS

Área: Agronomia; subárea: Ciência do solo.

Palavras-chave: Curva de retenção de água no solo, densidade do solo, relação água-solo.

Resumo

Este trabalho teve o objetivo verificar se as propriedades físico-hídricas do solo, com a utilização de biocarvão de Eucalipto, são alteradas. Estudos recentes relatam vantagens no uso do carvão pirolisado na dinâmica de água no solo. O ensaio de campo foi instalado em São Jerônimo da Serra – PR, no delineamento em blocos ao acaso e parcelas subdivididas, em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. A fonte de variação é a aplicação ou não de biochar na dose de 3,23 Mg ha^{-1} na linha de plantio. As variáveis analisadas foram as curvas de retenção, densidade do solo, densidade de partículas, porosidade total, e textura do solo. Para a variável curva de retenção foram obtidos resultados 1,4 vezes maiores devido ao uso de biochar. Para as variáveis densidade do solo, densidade de partículas, porosidade total, microporosidade e textura do solo não foram observadas diferenças significativas, com exceção da variável macroporosidade.

Introdução

A colheita do eucalipto gera resíduos como cascas, folhas, galhos, ponteiros dentre outros e do processamento mecânico da madeira costaneiras, aparas, pó de serra dentre outros. Esses resíduos apresentam potencial de uso na agricultura na forma de biochar (PINCELLI, 2011). O biochar é produzido através do aquecimento de biomassa na ausência de oxigênio em um processo conhecido como pirólise, cujo processo que ocorre em temperaturas entre 300 e 500 °C, o que altera as propriedades químicas do carbono, ocasionando a formação de estruturas muito mais resistentes a diferentes tipos de degradação (LEI; ZHANG, 2013).

O biocarvão, além de ser uma boa alternativa para aproveitamento dos resíduos, pode trazer benefícios com sua utilização, como por exemplo o sequestro de carbono e a melhoria dos atributos físicos do solo.

Este estudo tem o objetivo de verificar a retenção de água com o uso do biochar e se os atributos físico-hídricos do solo serão alterados na área experimental em São Jerônimo da Serra, cultivada com *Eucaliptus urograndis*.

Material e Métodos

A área experimental foi instalada na Fazenda Esperança, propriedade da Urophylla Agroflorestal Ltda associada à SLB do Brasil, localizada em São Jerônimo da Serra, Paraná. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais. A fonte de variação foi a aplicação ou não de biochar na

dose de 3,23 Mg ha^{-1} na linha de plantio e três manejo de adubação (100% da adubação operacional, 80% da adubação e sem aplicação de fertilizantes). O plantio das mudas ocorreu no dia 7 de novembro de 2017, no espaçamento de 3 m entre mudas na linha de plantio e 3 m entre linhas.

A amostragem do solo foi realizada em setembro de 2018. Foram coletadas oito amostras indeformadas na camada de 0,0-0,10 m e oito na camada de 0,10-0,20 m, com auxílio do amostrador Uhland, e acondicionadas em papel filme. As amostras deformadas foram coletadas com o trado holandês e colocadas em sacos plásticos. Com as amostras de solo deformadas determinou-se a densidade de partículas do solo em álcool e também a textura, obtida através do método do densímetro e, posteriormente, com o auxílio do triângulo de classificação textural. Todas estas análises foram realizadas conforme metodologia descrita por Camargo *et al*. (2009).

Para as amostras indeformadas de solo utilizou-se metodologia EMBRAPA Junior *et al.* (2007). Para obtenção da relação entre potencial matricial (Ψ_m) e umidade volumétrica do solo (θ), as amostras foram submetidas aos Ψ_m de 0, -3, -6, -10, -30, -50, -100, -300, -800, -1500 kPa em mesas de tensão, extrator de Richards e WP4c (Decagon Devices). Após obtenção das massas, foram geradas as curvas de retenção de água por meio do software SWRC Fit (SEKI, 2007) com aplicação do modelo de Van Genuchten (1980).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e os dados que não apresentarem normalidade serão transformados pela função matemática que gerar a maior probabilidade entre logaritmo e raíz quadrada. Após o teste de normalidade os dados foram submetidos à análise de variância com teste F, que se significativo à $p<0,05$ será aplicado o teste de comparação de médias de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas no software Sisvar (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os valores de F da análise de variância e médios para a textura do solo. Verificou-se que não houve efeito significativo entre a aplicação ou não de biochar. A textura do solo influencia diretamente na retenção de água no solo, devido a granulometria. Neste estudo, a incorporação do biochar não afetou significativamente a textura do solo, pois não houve modificações em sua granulometria, desta forma, a dose aplicada não afetou a distribuição de partículas do solo.

Tabela 1 – Análise de variância para a textura do solo na camada 0-10 cm após a aplicação de biochar. São Jerônimo da Serra – PR, 2019.

Biochar	Argila (g/kg)	Areia (g/kg)	Silte (g/kg)
Com	459,97	433,17	106,86
Sem	466,43	432,34	101,12
Teste F	$1,025^{ns}$	$0,011^{ns}$	$1,081^{ns}$
C.V (%)	6,75	7,71	25,97

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade; ^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 estão listados os valores médios obtidos para as variáveis: Densidade de partículas, Densidade do solo, porosidade total, macro e microporosidade. Não houve efeito significativo entre a aplicação ou não de biochar para as variáveis supracitadas, com exceção da macroporosidade.

ISSN 1676-0093

Tabela 2 – Valores médios para Densidade de Partículas (Dp); Densidade do solo (Ds); Porosidade total (Pt); Macroporosidade (Ma) e Microporosidade (Mi). São Jerônimo da Serra – PR, 2019.

Biochar	Dp (g cm^{-3})	Ds (g cm^{-3})	Pt (%)	Ma (%)	Mi (%)
Com	2,621	0,97	72,12	14,0b	57,9
Sem	2,627	1,03	68,50	21,0a	47,5
Teste F	$1,292^{ns}$	$3,566^{ns}$	$2,352^{ns}$	4,699*	$4,07^{+}$
C.V (%)	0,60	8,31	6,72	18,73	19,52

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. ^{ns}Não significativo a 5% de probabilidade. *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de F. $^{+}$Significativo a 10% de probabilidade pelo teste de F.

Neste estudo não constatou-se que o biochar é capaz de alterar as variáveis citadas na Tabela 2, com exceção da macroporosidade. Isso pode ter ocorrido devido à baixa quantidade aplicada na área e também porque o biochar pode levar algum tempo para influenciar significativamente nas características do solo, como no caso da "Terra Preta de Índio", que possui muitos anos de atuação na matriz do solo. A diminuição da macroporosidade pode ser explicada pelo volume ocupado do carvão no solo, diminuindo assim os poros das amostras.

Para a densidade de partículas nos solos brasileiros, os valores variam, em média, entre os limites de 2,3 e 2,9 g cm^{-3} (COOPER; MAZZA, 2018), condizente com os resultados obtidos. Neste estudo obteve-se um valor médio de 2,625 g cm^{-3}. Para a variável densidade do solo, segundo Cooper & Mazza (2018), a média de densidade em solo brasileiro varia entre 0,90 e 1,2 g/cm^3 e, desta forma, observa-se que o resultado médio obtido se enquadra no que foi relatado.

Na Figura 1 está ilustrada a curva de retenção de água no solo gerada. Esta curva representa a capacidade do solo em manter água submetido a diferentes tensões.

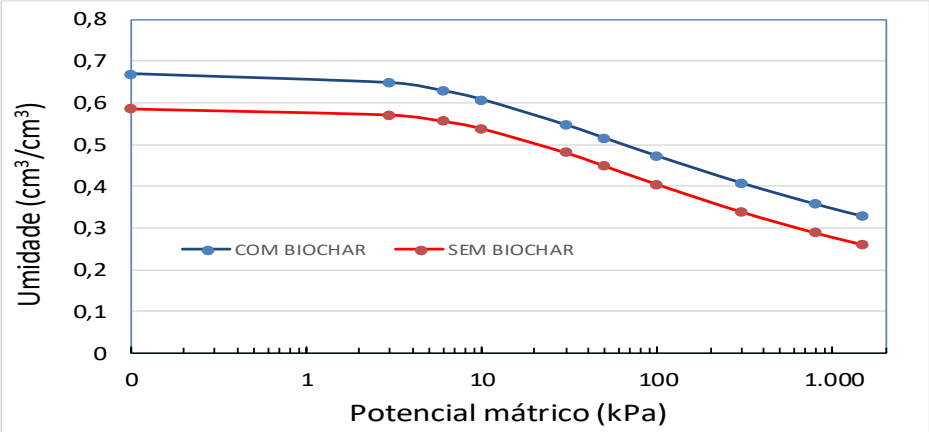


Figura 1 – Curva de retenção de água no solo.

Tabela 3 - Parâmetros da equação de Van Genuchten do solo com e sem biochar.

Biochar	Θs	Θr	alfa	n	M	R^2
Com	0,00000863	0,66896	0,12195	1,1481	0,118814	0,76
Sem	0,000014	0,58644	0,086688	1,1994	0,139255	0,82

Umidade volumétrica de saturação (Θs); Umidade volumétrica residual (Θr); Parâmetros de ajuste (alfa, n e m); Coeficiente de determinação (R^2).

A aplicação de biocarvão apresentou resultados superiores em relação a não aplicação. A curva de retenção foi de aproximadamente 1,24 vezes superior com a

aplicação do biochar. A importância da retenção de água no solo está diretamente ligada às secas ou estiagens. Signor & Deon (2012) apresentaram resultados superiores com a aplicação de biochar, com 4,9 vezes a mais do que a não aplicação, no mesmo tipo de solo do subprojeto. Este resultado comprova que o biochar possui capacidade de aumento na retenção de água no solo.

Conclusões

Para a curva de retenção e água no solo, foram obtidos resultados superiores para a aplicação de biochar.

Para densidade do solo, densidade de partículas, porosidade total, microporosidade e textura do solo submetido à aplicação de biochar na dose de 3,23 Mg ha^{-1} não afetou esses atributos do solo. Para macroporosidade foram obtidos resultados superiores sem a aplicação de biochar.

Agradecimentos

Agradeço a Fundação Araucária pela disponibilização da bolsa do subprojeto. A Embrapa, a Fazenda Esperança e a SLB do Brasil pela disponibilização da área experimental e apoio. Agradeço a UEPG pela estrutura e pelos equipamentos utilizados para gerar e analisar os dados amostrados.

Referências

COOPER, M.; MAZZA, J. A. Densidade do solo e Densidade de partículas. **Universidade de São Paulo**, São Paulo, 20 de jun. de 2018. Disponível em:<https://edisciplinas.usp.br/>. Acesso em 19 de jul. 2019.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

JÚNIOR, A. S. A.; BASTOS, E. A.; MASCHIO, R.; SILVA, E. M. **Determinação da curva de retenção de água no solo em laboratório**. EMBRAPA, 2007.

LEI, O.; ZHANG, R. Effects of biochar derived from different feedstocks and pyrolysis temperature on soil physical and hydraulic properties. **Journal of Soil and Sediments,** v. 13, n. 9, p. 1561–1572, 2013.

PINCELLI, A. L. P. S. M. **Características dos resíduos da colheita de madeira de eucalipto e pinus, submetidos ao tratamento térmico, com foco na aplicação energética**. 2011. 127 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/ USP, 2011.

SIGNOR, D.; DEON, M. D. **Influência do biocarvão na retenção de água em argissolo e vertissolo**. EMBRAPA, 2012.

SEKI, K. SWRC fit - a nonlinear fitting program with a water retention curve for soils having unimodal and bimodal pore structure. **Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss**., v. 4, p. 407-437, 2007.

VAN GENUTCHEN, M.T. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 44, p. 892-898, 1980.