



## Uso de biocarvão e sua influência na retenção de água em Latossolo Vermelho.

*Use of biochar and its influence on water retention in a Red Oxisol.*

ROJO, Wesley Heron de Mattos<sup>1</sup>; PAIVA, Fernanda Alves de<sup>2</sup>; RAVAR, Douglas Eduardo<sup>3</sup>; MONTEIRO, Thaís Fernanda de Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã, wesley.rojo@gmail.com; <sup>2</sup> Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã, fernanda.paiva@ifpr.edu.br; <sup>3</sup> Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã, ravardouglas@gmail.com; <sup>4</sup> Instituto Federal do Paraná - Campus Ivaiporã, thais.monteiro@ifpr.edu.br

### RESUMO EXPANDIDO

#### Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

**Resumo:** O biocarvão é um resíduo da carvoaria que pode trazer benefícios ao solo, dentre eles a retenção de água. Assim, o presente estudo teve o objetivo de avaliar a influência de diferentes porcentagens de biocarvão na retenção de água de um Latossolo Vermelho da região de Ivaiporã/PR. Os tratamentos foram determinados em função da porcentagem de biocarvão misturado ao solo, em massa, sendo: sem biocarvão, 10, 20 e 30% de biocarvão. Os anéis volumétricos foram preenchidos com as amostras e colocados em uma bandeja plástica com água até 2/3 da altura para saturação por 24h. Depois, foram pesados e colocados em suportes para drenagem livre da água, sendo pesados novamente em 24, 48, 72, 96, 120 e 144h após. A capacidade de retenção de água do solo aumentou conforme a porcentagem de biocarvão aplicada ( $p < 0,05$ ). A adição de biocarvão pode ser recomendada para melhorar a capacidade de retenção de água do Latossolo Vermelho, sendo viável para o manejo agroecológico dos solos, principalmente em pequenas áreas, como aquelas destinadas à agricultura familiar.

**Palavras-chave:** *biochar*; carvão vegetal; solo.

#### Introdução

Na atividade agrícola, a disponibilidade de água destaca-se como um fator indispensável para o desenvolvimento adequado das culturas, através de sua influência em diversos processos físicos, químicos e biológicos, interferindo na fisiologia das plantas, nas propriedades do solo e na produtividade dos cultivos. (BEUTLER *et al.*, 2002; RAMOS *et al.*, 2016).

O manejo da dinâmica hídrica em um agroecossistema possibilita armazenar a água no solo por um período maior de tempo, proporcionando maior estabilidade com a extensão dos seus benefícios, seja diante de condições normais de evapotranspiração, de adversidades climáticas ou sob a demanda hídrica de sistemas de produção agrícola, podendo contribuir com a manutenção da produtividade, da sanidade das plantas e das condições favoráveis de umidade no solo.



Fenômenos climáticos adversos apresentam frequência e intensidade cada vez maiores, muitos deles estando relacionados diretamente com a água, seja pelo excesso ou pelo seu déficit (IPCC, 2022). Na região sul do Brasil, evidencia-se o fenômeno da estiagem, responsável por perdas agrícolas consideráveis, causadas por períodos de ausência de precipitação (KLEIN e KLEIN, 2015). A queda na produtividade pode ser agravada caso a estiagem ocorra em períodos críticos do ciclo da cultura, como germinação, florescimento, enchimento de grãos e maturação dos frutos.

O manejo agrícola do solo promove alterações de suas características físicas, principalmente através de práticas de mecanização, destacando-se o revolvimento do solo, que desagrega o mesmo e interfere diretamente na sua dinâmica hídrica. Esse processo, a princípio, favorece o desenvolvimento das culturas, porém, quando feito intensivamente e com frequência, provoca degradação do solo como consequência de sua desestruturação (RAMOS *et al.*, 2016).

O biocarvão, também conhecido como *biochar* ou finos de carvão, é uma alternativa sustentável dentre os materiais com propriedades capazes de aumentar a capacidade de retenção hídrica no solo. Ele é obtido através da carbonização de materiais orgânicos, por meio de sua decomposição térmica, como acontece no processo de produção de carvão vegetal. Nele, realiza-se a queima de madeira em alta temperatura, entre 300°C a 600°C, em ambiente com atmosfera com pouco oxigênio, processo denominado de pirólise, assim o carbono pirogênico forma compostos estáveis que permanecem no carvão, garantindo suas propriedades de recalcitrância (NÓBREGA, 2011).

O Brasil é o maior produtor de carvão vegetal do mundo, responsável por 12% da produção global (FAO, 2017). O biocarvão é considerado um resíduo nas indústrias carvoeiras, por ter uma granulometria muito fina. Utilizam-se madeira de eucalipto plantado para produzir carvão vegetal para churrasco, durante o processo há um peneiramento, onde os pedaços menores que 8mm são descartados como resíduos, uma vez que trata-se do pó do carvão (SILVA, 2013). Devido ao grande volume de produção de carvão vegetal, a destinação e o acúmulo do biocarvão podem se tornar um problema ambiental, caso não receba o tratamento adequado.

O uso de biocarvão no solo e na agricultura tornou-se evidente mediante a descoberta da denominada “Terra Preta de Índio”, na Amazônia, e de estudos da sua matéria orgânica. Esse solo de origem antropomórfica, caracterizado pela coloração escura, apresenta excelentes características ecológicas e agrônômicas, como alta fertilidade, teor elevado de carbono estável (pirogênico), contendo até três vezes mais nitrogênio e fósforo que o solo ao redor, e até cerca de 18 vezes mais matéria orgânica. Estima-se que as camadas mais profundas desse solo datem de 7.000 anos (MAIA, 2010; NÓBREGA, 2011).

Além de ser uma forma estável e recalcitrante de matéria orgânica, o biocarvão é um material rico em carbono, com grande porosidade, cerca de 70 a 80% do seu volume, com grande área superficial específica, elevada relação carbono:nitrogênio



e baixa densidade, variando de 0,3 a 0,4kg dm<sup>-3</sup>. É capaz de aumentar a retenção de água e nutrientes (solução do solo), a aeração, a porosidade e o estoque de carbono, além de absorver compostos orgânicos e servir de abrigo para alguns microrganismos do solo, conseqüentemente, contribuindo a longo prazo com o aumento da fertilidade, da produtividade e da retenção hídrica (BENITES, 2009; MADARI, 2009; MAIA, 2010).

A influência do biocarvão na retenção de água no solo dependerá das características dos poros, como o tamanho, conectividade e distribuição. Ao adicionar biocarvão ao solo, pode-se obter um efeito direto de retenção de água, relacionado à quantidade de microporos e à superfície interna, retendo a água por capilaridade; e um efeito indireto, que considera a hipótese do biocarvão atuar como um condicionador de solos, melhorando as suas características de uma forma geral, principalmente através de sua reestruturação por meio da agregação de suas partículas (NÓBREGA, 2011).

Neste sentido, o objetivo do experimento foi avaliar a influência do uso de diferentes porcentagens de biocarvão na retenção hídrica de um Latossolo Vermelho.

## Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Química dos Solos e Nutrição de Plantas, do IFPR – Campus Ivaiporã. Utilizaram-se amostras deformadas de solo coletadas na propriedade Rancho Terra Forte, localizada na cidade de Ivaiporã-PR, com coordenadas geográficas 24°13'12.11"S, 51°37'18.50"O e altitude de 524 m. Classifica-se o solo como Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf) (Embrapa, 2018), típico da região, caracterizado pela textura muito argilosa. O biocarvão foi adquirido na mesma cidade, em uma indústria do segmento carvoeiro.

As amostras deformadas de solo, coletadas na profundidade de 0 - 20 cm, foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas em malha de 2 mm (Embrapa, 2017), antes de serem pesadas e misturadas com as amostras de biocarvão, as quais também passaram por peneira com malha de 2 mm.

O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 4 repetições, sendo o biocarvão pesado e incorporado ao solo em porcentagens de peso correspondentes aos seguintes tratamentos: T1) 0%; T2) 10%; T3) 20% e; T4) 30% de biocarvão.

Após a mistura de solo e biocarvão nas respectivas proporções, amostras foram acomodadas em cilindros metálicos, de volume 100 cm<sup>3</sup>, os quais foram previamente preparados, tendo um tecido multiuso revestindo a parte inferior, para impedir a perda de solo e permitir a passagem de água.



Para saturação hídrica das amostras, os cilindros foram distribuídos uniformemente em uma bandeja plástica, a qual foi preenchida com água até atingir a altura de 2/3 dos cilindros, permanecendo assim por 24h. Após esse período, as amostras foram retiradas da bandeja e pesadas, para determinação do peso da amostra saturada.

Em seguida, os cilindros foram colocados em um suporte para livre drenagem da água das amostras, sendo pesados após 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas de drenagem. Após a última pesagem, as amostras foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar, a 105°C, por 24h, para determinação do peso seco das amostras, ou seja, da fração sólida do solo. A partir do peso seco, foi determinada a retenção de água das amostras às 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas de livre drenagem.

Os dados foram submetidos à Análise de Variância com uso do pacote estatístico Sisvar® e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de significância.

## Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra a porcentagem de água retida nas amostras logo após a saturação (0h), e no decorrer das pesagens (24, 48, 72, 96, 120 e 144h). Pode-se observar que houve efeito da inclusão de biocarvão na capacidade de retenção de água do Latossolo Vermelho, sendo que quanto maior foi a porcentagem de biocarvão, maior foi a retenção de água ( $p < 0,05$ ).

Embora Nobrega (2011) tenha afirmado que o uso de biocarvão é viável tanto para os solos arenosos quanto para os argilosos, havia dúvida quanto à sua efetividade em solos argilosos, por esses apresentarem maior área superficial, o que naturalmente reflete em maior capacidade de reter água (RAMOS *et al.*, 2016).

Tabela 1. Porcentagem de água retida nas amostras dos diferentes tratamentos na sequência de pesagens durante livre drenagem de água.

Tratamentos	Horas de livre drenagem de água						
	0	24	48	72	96	120	144
Sem biocarvão	36,04d	33,11d	30,56d	27,62d	24,99d	22,77d	21,20d
10% de biocarvão	41,45c	38,18c	35,55c	32,47c	29,33c	26,7c	24,92c
20% de biocarvão	46,84b	43,64b	40,81b	37,74b	34,74b	31,34b	29,16b
10% de biocarvão	51,11a	47,42a	44,49a	41,10a	37,85a	34,07a	31,86a

\*Letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Esses resultados confirmam a influência que o biocarvão tem na capacidade de retenção de água, mesmo em solos argilosos, corroborando com os achados



MIRANDA *et al.* (2015). O efeito observado foi direto e rápido, ocasionado, provavelmente, pela porosidade do biocarvão, que proporcionou retenção de água por capilaridade (NÓBREGA, 2011).

Segundo o mesmo autor, se a capacidade de retenção de água fosse avaliada em longo prazo, os efeitos do biocarvão poderiam ser ainda maiores, pois além da retenção de água nos seus próprios poros, o biocarvão atuaria como condicionador do solo, melhorando sua estrutura e agregação. Considerando que o volume de água retida no solo depende, entre outros fatores, do teor de matéria orgânica do mesmo e da sua compactação (REICHARDT, 1987 citado por KLEIN e KLEIN, 2015), melhorar esses parâmetros traria maior retenção de água nos microporos do solo.

Embora as porcentagens mais elevadas tenham proporcionado maior retenção de água, o que é desejável, altas quantidades de biocarvão podem ser problemáticas para aplicação em grandes áreas. Entretanto, seu uso em áreas menores, como por exemplo, naquelas destinadas à horticultura, à produção de mudas, floricultura, ou ainda para agricultura familiar, poderia ser viável.

## Conclusões

A adição de biocarvão pode ser recomendada para melhorar a capacidade de retenção de água do Latossolo Vermelho, sendo viável para o manejo agroecológico dos solos, principalmente em pequenas áreas, como aquelas destinadas à agricultura familiar.

## Referências bibliográficas

BENITES, V. de M. *et al.* Utilização de carvão e subprodutos da carbonização vegetal na agricultura: aprendendo com as Terras Pretas de Índio. In: TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. (Ed.). **As terras pretas de índio da Amazônia: sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p. 285-296, 2009.

BEUTLER, A.N. *et al.* Retenção de Água em dois tipos de Latossolo sob diferentes usos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo.** Viçosa-MG. v. 26, p.829-834, 2002.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **The charcoal transition: greening the charcoal value chain to mitigate climate change and improve local livelihoods, by J. van Dam.** Rome, FAO. 2017. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/i6935e/i6935e.pdf>>. Acesso em: 07 de jun. de 2023.

IPCC, 2022: **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, NY, EUA. 2022.



KLEIN, C.;  
KLEIN, V. A. Estratégias para potencializar a retenção e disponibilidade de água no solo. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas**. Santa Maria, v.19, n.1, p.21-29, 2015.

MADARI, B. E. *et al.* Matéria orgânica dos solos antrópicos da Amazônia (terra preta de índio): Suas características e papel na sustentabilidade da fertilidade do solo. In TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, E. N.; Woods, W. I. **As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas**. 1º. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. 2009. p. 172-188.

MAIA, C. M. B. F. **Finos de carvão**: fonte de carbono estável e condicionador de solos. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010.

MIRANDA, N. O. *et al.* **Granulometria do biochar influenciando retenção de água e nutrientes em três solos da chapada do Apodi-RN**. São Cristóvão, SE, 2015.

NÓBREGA, Í. P. C. **Efeitos do biochar nas propriedades físicas e químicas do solo**: sequestro de carbono no solo. 46p. Dissertação de Mestrado - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011.

RAMOS, T. B. *et al.* **Características de retenção de água no solo para utilização na rega das culturas**. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., 2016. 76 p.

SILVA, M. A. S. *et al.* **Efeito da aplicação de biochar sobre propriedades químicas do solo e produtividade de feijoeiro comum irrigado**. Goiânia, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2011.

SILVA, M. A. S. *et al.* **Mudanças na fertilidade de um latossolo de cerrado e na produtividade de feijoeiro comum irrigado pelo uso de biomassa carbonizada**. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS, 10., 2013, Santo Antônio de Goiás. Matéria orgânica e qualidade ambiental: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 355-358.

TEIXEIRA, P. C. *et al.* **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF : Embrapa, 2017. 574 p.

TROMPOWSKY, P. M. *et al.* **Characterization of humic like substances obtained by chemical oxidation of eucalyptus charcoal**. Organic Geochemistry, Oxford, v. 36, n. 11, p. 1480-1489, 2005.