

# Efeito de biocarvões sobre atributos químicos de um Argissolo em Petrolina, PE

*Juliana Ribeiro Costa Pereira<sup>1</sup>; Diana Signor<sup>2</sup>; Magnus Dall Igna Deon<sup>3</sup>*

## Resumo

O biocarvão é uma forma estável de carbono que melhora diversos atributos do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do biocarvão produzido a partir de matérias-primas regionais, sobre atributos químicos em Argissolo Amarelo. Foram avaliados três tipos de biocarvão, em cinco doses de biocarvão e dois tempos de avaliação, em delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os biocarvões foram produzidos a partir de resíduos de poda de mangueira (*Mangifera indica* L.) e de processamento de uva para suco e o terceiro material foi oriundo de doação do Ibama. Os biocarvões foram misturados ao solo nas doses de 0 Mg.ha<sup>-1</sup>; 0,5 Mg.ha<sup>-1</sup>; 1 Mg.ha<sup>-1</sup>; 5 Mg.ha<sup>-1</sup>; 10 Mg.ha<sup>-1</sup> e a mistura foi acondicionada em tubos de PVC (30 cm de altura e 10 cm de diâmetro), que foram enterrados a 20 cm de profundidade. O biocarvão não afetou a condutividade elétrica do solo. O tipo do biocarvão (a matéria-prima e composição química) apresentou efeito sobre o pH e o fósforo disponível no solo, além da dinâmica de C e N no solo. Com o aumento das doses de biocarvão, houve aumento do pH e de fósforo disponível no solo.

**Palavras-chave:** Caatinga, fertilidade do solo, matéria orgânica, pirólise.

## Introdução

O biocarvão é um material sólido, rico em carbono, obtido a partir da carbonização de biomassa, com pouco ou nenhum oxigênio, por um processo denominado pirólise (Tan et al., 2015, 2016). No solo, pode aumentar a retenção de água, a capacidade de troca catiônica, a aeração, a disponibilidade de

---

<sup>1</sup>Engenheira Agrícola e Ambiental, mestranda em Ciências Ambientais — UPE, bolsista Capes, Upe, Petrolina, PE.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, diana.signor@embrapa.br.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

nutrientes para as plantas, a fertilidade e o pH e diminuir a acidez e a toxidez por alumínio e por outros metais pesados, além de inativar moléculas de pesticidas (biorremediação) e diminuir a emissão de gases do efeito estufa (Pnuma, 2011; Ren et al., 2016).

O Brasil é um país essencialmente agrícola e gera uma quantidade elevada de resíduos que podem ser convertidos em biocarvão, trazendo benefícios ao meio ambiente e à agricultura. Nos solos do Semiárido brasileiro, cuja capacidade de retenção de água, de maneira geral, não é elevada, além de precipitação pluviométrica limitada, o uso de biocarvão pode ser viável, inclusive para os cultivos dependente de chuva.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do biocarvão produzido a partir de matérias-primas regionais sobre atributos químicos em um Argissolo Amarelo em Petrolina, PE.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE. Foram avaliados os efeitos de três tipos de biocarvão — resíduos de poda de mangueira (RPM), resíduos do processamento de uva para suco (RPU) e mata nativa, doado pelo Ibama — sobre atributos químicos de um Argissolo Amarelo que apresentava as seguintes características antes do experimento: pH = 5,01; matéria orgânica (C) = 4,07 g kg<sup>-1</sup>; condutividade elétrica = 1,25 mS cm<sup>-1</sup>; fósforo disponível (P) = 7,26 mg dm<sup>-3</sup>; potássio trocável (K<sup>+</sup>) = 0,31 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; cálcio trocável (Ca<sup>+2</sup>) = 1,55 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; magnésio trocável (Mg<sup>+2</sup>) = 2,45 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; sódio trocável (Na<sup>+</sup>) = 0,02 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; alumínio trocável (Al<sup>+3</sup>) = 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; hidrogênio + alumínio (H+Al) = 1,56 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; soma de bases (SB) = 4,33 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; capacidade de troca de cátions = 5,89 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases (V) = 73,41%.

Os biocarvões foram moídos e passados em peneira com abertura de 2 mm e, em seguida, misturados ao solo, nas respectivas doses: 0 Mg ha<sup>-1</sup>; 0,5 Mg ha<sup>-1</sup>; 1 Mg ha<sup>-1</sup>; 5 Mg ha<sup>-1</sup>; 10 Mg ha<sup>-1</sup>. A mistura de solo e biocarvão foi acondicionada em tubos de cloreto de polivinil (PVC) com 30 cm de altura e 10 cm de diâmetro, com a base fechada com TNT (para evitar perdas de solo e permitir a drenagem durante as possíveis chuvas) e os tubos foram enterrados a 20 cm de profundidade.

O experimento foi conduzido em esquema fatorial [3x5x2] (três tipos de biocarvão, cinco doses de biocarvão e dois tempos de avaliação) em delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Aos 30 e aos 90 dias de incubação, solo+biocarvão de todos os tratamentos foram coletados e encaminhados para o Laboratório de Solos e Tecidos Vegetais, da Embrapa Semiárido, para a determinação de pH, condutividade elétrica, teores totais de C e N (combustão seca) e fósforo disponível no solo (Teixeira et al., 2017).

Os dados obtidos foram analisados considerando-se os efeitos de tipos de biocarvão, doses de biocarvão e tempo de incubação. Os efeitos significativos de tipos de biocarvão e tempo de incubação foram analisados por teste de comparação de médias. Para as variáveis que foram influenciadas pela dose de biocarvão, realizou-se análise de regressão, com ajuste do modelo matemático mais adequado a cada caso. As análises foram realizadas no programa estatístico SAS University.

## Resultados e Discussão

A condutividade elétrica do solo não foi influenciada pelas variáveis testadas (Tabela 1). Entretanto, houve efeito isolado do tipo de biocarvão sobre o pH e o teor de P disponível no solo, sendo os menores valores observados para o biocarvão de mata nativa (Tabela 2), demonstrando que a composição da matéria-prima afeta a qualidade do biocarvão e sugerindo que, visando à melhoria da fertilidade do solo, é inadequado utilizar o biocarvão de mata nativa da Caatinga.

**Tabela 1.** Análise de variância para efeitos de tipo de biocarvão, doses de biocarvão, tempo de incubação e interações sobre atributos químicos do solo.

Fonte de variação	C.E.	pH	C	N	P
Biocarvão (B)	0.4171 <sup>ns</sup>	0.0011*	0.6054 <sup>ns</sup>	0.6000 <sup>ns</sup>	<.0001**
Dose (D)	0.4676 <sup>ns</sup>	<.0001**	<.0001**	0.5599 <sup>ns</sup>	<.0001**
Tempo (T)	0.6602 <sup>ns</sup>	0.0018*	0.0013*	<.0001**	<.0001**
D x B	0.5945 <sup>ns</sup>	0.0914 <sup>ns</sup>	0.0002*	0.3183 <sup>ns</sup>	0.9395 <sup>ns</sup>
T x B	0.9680 <sup>ns</sup>	0.1525 <sup>ns</sup>	0.3617 <sup>ns</sup>	0.0378*	0.2695 <sup>ns</sup>
D x T	0.9818 <sup>ns</sup>	0.0125*	0.7340 <sup>ns</sup>	0.7969 <sup>ns</sup>	0.5184 <sup>ns</sup>
D x T x B	0.9850 <sup>ns</sup>	0.9709 <sup>ns</sup>	0.4820 <sup>ns</sup>	0.8565 <sup>ns</sup>	0.7446 <sup>ns</sup>

C.E.: condutividade elétrica; ns = não significativo; \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%.

**Tabela 2.** Efeito de fontes de biocarvão sobre pH e teor de P disponível e efeito do tempo de incubação sobre o pH em Argissolo Amarelo.

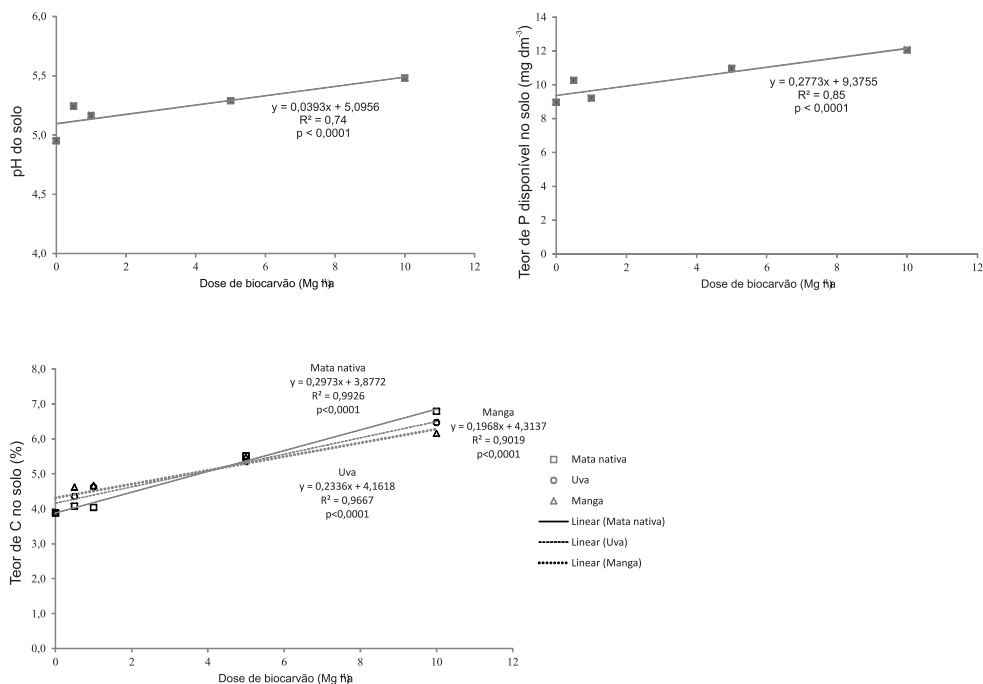
Biocarvão	pH	P disponível (mg dm <sup>-3</sup> )
RPM	5,3 a	10,99 a
RPU	5,3 a	10,59 ab
Mata nativa	5,1 b	9,30 b
Tempo de incubação	pH	
30 dias	5,3 a	
90 dias	5,1 b	

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

Foram observados efeitos isolados do tempo de incubação e da dose de biocarvão sobre o pH do solo e da dose de biocarvão sobre o teor de P disponível no solo (Tabela 1, Figura 1). Tanto o pH quanto o teor de P disponível aumentaram linearmente com a dose de biocarvão (Figuras 1a e 1b). Segundo Yuan et al. (2011), a presença de grupos funcionais orgânicos (COOH e OH), carbonatos e metais alcalinos influenciam a alcalinidade do biocarvão e alteram o pH no solo. Brewer et al. (2011) e Van Zwieten et al. (2010), também observaram que o biocarvão aumentou o pH dos solos. A alteração do pH do solo ao longo do tempo (Tabela 2) sugere alterações químicas na estrutura do biocarvão à medida que este vai sendo decomposto no solo.

O efeito das doses de biocarvão sobre a disponibilidade de P no solo pode ser explicado pela solubilização do P presente na estrutura do biocarvão (Dari et al., 2016) e também pela sua elevada quantidade de microporos, habitat para micorrizas e bactérias, que aumentam a solubilização de P no solo (Fischer; Glaser, 2012).

A dose biocarvão também afetou os teores de C (Figura 1c) e N (Tabela 3) no solo. O teor de C no solo aumentou linearmente com a dose para os três biocarvões. A taxa de aumento foi maior para o biocarvão de mata nativa, intermediária para o biocarvão de RPU e menor para o biocarvão de RPM. O teor de N no solo diminuiu entre 30 e 90 dias após a aplicação dos biocarvões de mata nativa e de uva, demonstrando que os processos de imobilização e mineralização de N no solo são afetados pelo tipo de biocarvão. Neste caso, como não havia plantas para consumir o N, é muito provável que a redução do N no solo ao longo do tempo esteja relacionada a perdas gasosas desse elemento.



**Figura 1.** Efeitos de doses de biocarvão sobre pH (a) e teor de P disponível no solo (b) e efeitos de doses e tipos de biocarvão sobre o teor de C no solo (c).

**Tabela 3.** Efeito de tipo de biocarvão e tempo de incubação sobre teor de N no solo.

Biocarvão	30 dias	90 dias
RPM	0,36 Aa	0,22 Aa
RPU	0,36 Aa	0,10 Ba
Mata Nativa	0,43 Aa	0,12 Ba

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Letras maiúsculas comparam médias na horizontal e letras minúsculas comparam médias na vertical.

## Conclusão

A curto prazo, o biocarvão não afeta a condutividade elétrica do solo no ambiente semiárido. O tipo de biomassa utilizada na produção do biocarvão influencia no pH, na disponibilidade de P e na dinâmica de C e N no solo.

## Referências

- BREWER, C. E.; UNGER, R.; SCHMIDT-ROHR, K.; BROWN, R. C. Criteria to select biochars for field studies based on biochar chemical properties. **Bioenergy Research**, v. 4, n. 4, p. 312-323, 2011.
- DARI, B.; NAIR, V. D.; HARRIS, W. G.; NAIR, P. K. R.; SOLLENBERGER, L.; MYLAVARAPU, R. Geoderma Relative in fl uence of soil- vs . biochar properties on soil phosphorus retention. **Geoderma**, v. 280, p. 82-87, 2016.
- FISCHER, D.; GLASER, B. Synergisms between compost and biochar for sustainable soil amelioration. In: KUMAR, S.; BHARTI, A. (Ed.). **Management of organic waste**. [London: InTechOpen], 2012. p. 167-198.
- PNUMA. El suelo: un elemento olvidado. **Tunza**, v. 9, n. 2, p. 12-14, 2011. <[http://apps.unep.org/redirect.php?file=/publications/pmtdocuments/-Tunza%20Vol%2092\\_%20Soil%20-%20the%20forgotten%20element-20111070-spanish.pdf](http://apps.unep.org/redirect.php?file=/publications/pmtdocuments/-Tunza%20Vol%2092_%20Soil%20-%20the%20forgotten%20element-20111070-spanish.pdf)>. Disponível em: 14 ago. 2018.
- REN, X.; ZHANG, P.; ZHAO, L.; SUN, H. Sorption and degradation of carbaryl in soils amended with biochars: influence of biochar type and content. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 3, p. 2724-2734, 2016.
- TAN, X.; LIU, Y.; ZENG, G.; WANG, X.; HU, X.; GU, Y.; YANG, Z. Application of biochar for the removal of pollutants from aqueous solutions. **Chemosphere**, v. 125, p. 70-85, 2015.
- TAN, X. F.; LIU, Y. G.; GU, Y. L.; XU, Y.; ZENG, G. M.; HU, X. J.; LIU, S. B.; WANG, X.; LIU, S. M.; LI, J. Biochar-based nano-composites for the decontamination of wastewater: A review. **Bioresource Technology**, v. 212, p. 318-333, 2016.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.
- VAN ZWIETN, L.; KIMBER, S.; MORRIS, S.; CHAN, K. Y.; DOWNIE, A.; RUST, J.; JOSEPH, S.; COWIE, A. Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility. **Plant and Soil**, v. 327, n. 1, p. 235-246, 2010.
- YUAN, J.; XU, R.; ZHANG, H. Bioresource technology the forms of alkalis in the biochar produced from crop residues at different temperatures. **Bioresource Technology**, v. 102, n. 3, p. 3488-3497, 2011.