



CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, FÍSICA E MINERALÓGICA DO BIOCHAR DE CAMA DE AVIÁRIO PRODUZIDO EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Guilherme Guarnieri Honorato¹, Ivan Granemann de Souza Junior², Antonio Carlos Saraiva da Costa³

RESUMO: No processo produtivo da avicultura de corte são geradas grandes quantidades de resíduos orgânicos com grande potencial de reuso. Porém, quando dispostos no ambiente esses resíduos sofrem rápida degradação. Uma alternativa para aumentar o tempo de permanência no ambiente é pela transformação termoquímica e a produção de biochar. O biochar é produzido pela pirólise de diferentes materiais orgânicos, em diferentes temperaturas, cujo produto formado resultará na combinação das variáveis envolvidas no processo de produção. Esse trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nos atributos químicos, físicos e mineralógicos de biochars produzidos a partir da cama de aviário em diferentes temperaturas (300, 400 e 600 °). Os resultados obtidos mostram que com o aumento da temperatura de pirólise promoveu mudanças gradativas no rendimento, teor de carbono fixo e nos atributos químicos e físicos dos biochars, mas pouca mudança na sua constituição mineralógica, constituída pelo quartzo (SiO_2), calcita (CaCO_3), silvita (KCl) e por silicato de potássio (KAlSiO_4).

PALAVRAS-CHAVE: pirólise, matéria orgânica, carbono orgânico do solo.

INTRODUÇÃO

No sistema produtivo da avicultura de corte são geradas grandes quantidades de resíduos, sendo a cama de aviário o principal. De forma geral, carbono é o seu principal constituinte, associado às quantidades significativas de N, P, K, Ca, Mg, S e de micronutrientes. Em função dessas características, torna-se possível sua utilização direta na agricultura tanto como fonte de nutrientes essenciais à produtividade das culturas ou como condicionador químico e físico do solo. Todavia, quando aplicada diretamente no solo, a cama de aviário sofre rápida degradação e mineralização (Pitta et al., 2012), com a perda dos nutrientes que não forem retidos no solo, além de promover a emissão de gases de efeito

¹Aluno de graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, guilherme.guarnieri99@gmail.com

²Engenheiro agrônomo, Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, ivangsjunior@gmail.com.

³Professor, Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, antoniocscosta@gmail.com

estufa (Cruz et al., 2013), principalmente na forma de CO₂ e adição de xenobióticos. Em função dessa dinâmica, seu efeito residual no solo ocorre por períodos de tempo relativamente curtos (Pitta et al., 2012; Andrade et al., 2015), sendo necessária a adoção de tecnologias para viabilizar a permanência desses resíduos por períodos mais longos de tempo no ambiente.

Uma alternativa existente é a transformação termoquímica da cama de aviário em carbono pirogênico ou biochar por meio de pirólise (Lehmann et al., 2006; Novotny et al., 2015) e sua posterior utilização. Estudos publicados mostram que as características desses materiais variam de acordo com o processo de produção, como a temperatura e o tempo de pirólise. Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nos atributos químicos, físicos e mineralógicos de biochars produzidos a partir da pirólise da cama de aviário em diferentes temperaturas (300, 400 e 600 °C).

MATERIAL E MÉTODOS

Os biochars foram produzidos a partir da cama de aviário por meio da pirólise, em atmosfera restrita de O₂. Utilizou-se para o processo um reator adaptado num forno tipo mufla, equipado com controlador digital de temperatura. Utilizou-se a taxa de aquecimento de 100 °C h⁻¹ até a temperatura desejada de 300, 400 e 600 °C, permanecendo durante 4 horas, seguido do resfriamento lento até a temperatura ambiente. Todos os procedimentos para produção dos biochars foram realizados em duplicata, utilizando-se amostras de cama de aviárias previamente secas a 65 °C.

Após a pesagem para determinação da eficiência na produção, as amostras dos biochars produzidos foram moídas e passadas em peneira de 1 mm para caracterização dos seus atributos químicos, físicos e mineralógicos. Todas as análises foram feitas em duplicata.

O pH em água foi determinado após agitação da amostra utilizando a relação 1:2,5. A condutividade elétrica foi determinada no extrato após agitação da amostra com água utilizando a relação 1:100. O teor de carbono fixo foi calculado pela massa de cinzas após incineração das amostras em forno tipo mufla a 550 °C na presença de oxigênio. A capacidade de troca catiônica (CTC) foi determinada seguindo a metodologia oficial para análise de fertilizantes orgânicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2007). A área superficial específica (ASE) foi determinada pelo método do etilenoglicol monoetil éter (EGME) e a identificação das fases cristalinas presentes foi realizada nas amostras em pó pela difratometria de raios-X num equipamento Shimadzu, modelo XRD-6000 pertencente ao Complexo de Central de Apoio a Pesquisa da Universidade Estadual de Maringá-UEM.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento na produção dos biochars diminuiu com o aumento da temperatura evidenciando a perda gradativa de materiais voláteis com o aquecimento, variando de 59 a 41 % da massa inicial, nas temperaturas de 400 e 600 °C, respectivamente (Tabela 01). Róz et al. (2015) avaliando a eficiência na produção de biocarvão de eucalipto relatam a diminuição da massa em função da temperatura deve-se à perda de diferentes compostos voláteis que são emanados durante a carbonização. Comportamento inverso ao observado para o rendimento, foi observado para o teor de carbono fixo (CF), determinado pelo teor de cinzas. O teor de CF variou de 54 a 35 % para os biochars produzidos entre 300 e 600 °C, respectivamente. O elevado teor residual de cinzas no biochar da cama de aviário deve-se à presença de palha de arroz, presente no material precursor, que apresenta elevado teor de sílica.

A elevação da temperatura na produção do biochar contribuiu também para a diminuição da ASE, que variou de 75 a 47 m² g⁻¹ nas temperaturas de 300 e 600 °C, respectivamente. Tal fato deve estar relacionado às alterações promovidas pela perda dos elementos químicos presentes nos grupamentos funcionais do complexo de troca, com alterações nas relações O/C e H/C e diminuição da capacidade de quimiossorção da molécula de EGME. De forma semelhante, a mesma tendência foi observada para a CTC, que diminuiu de 274 a 48 cmol_c kg⁻¹ e no pH em água que aumentou de 8,5 para 11,3. A mesma tendência quanto aos valores de CTC e pH foi observada no trabalho de Andrade et al. (2015).

Os difratogramas de raios-X dos biochars revelam que houve pouca modificação na sua constituição mineralógica em função da temperatura, pois os mesmos minerais estão presentes em todas as temperaturas (quartzo, calcita, silvita, e silicato de potássio) nas três amostras. Esses minerais evidenciam a elevada concentração de nutrientes (Andrade et al., 2015) que potencialmente serão liberados pelos biochars quando aplicados no solo de forma gradativa devido a elevada CTC, ASE e maior recalcitrância do biochar quando comparado ao seu material precursor (Lehmann et al., 2006; Novotny et al., 2015).

CONCLUSÕES

Os biochars de cama de aviário produzidos nas diferentes temperaturas apresentam grande variação no rendimento, nos atributos químicos e físicos, porém a mesma constituição mineralógica.

¹Aluno de graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, guilherme.guarnieri99@gmail.com

²Engenheiro agrônomo, Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, ivangsjunior@gmail.com.

³Professor, Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR, antoniocscosta@gmail.com

REFERÊNCIAS

- Andrade, CA, Bilar, MPS.; Coscione, AR, Pires, AMM, Soares, AG. Mineralização e efeitos de biochar de cama de frango sobre a capacidade de troca catiônica. *Pesq. Agrop. Bras.* 2015; 50:407-416. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2015000500008>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 28, de 27 de julho de 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, 31 jul. 2007.
- Cruz, RS, Oliveira, DMS, Mayrynk, GCV, Almeida, JRS, Almeida, LFJ, Santos, RS, Silva, IR. Contribuição da cama de aviário nas emissões de CO₂ em áreas em fase de reabilitação após mineração de bauxita. In: Madari, BE, Silva, MAS, Alcântara, FA, editores. *X Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas*. Brasília, DF, 2013. p. 140-144.
- Lehmann, J, Gaunt, J, Rondon, M. Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – a review. In: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. Springer; 2006, 11:403-427.
- Novotny, EH, Maia, CMBF, Carvalho, MTM, Madari, BE. Biochar: pyrogenic carbono for agricultural use – a critica review. *Rev. Bras. Cienc Solo.* 2015; 39:321-344. <http://dx.doi.org/10.1590/01000683rbc20140818>
- Pitta, CSR, Adami, PF, Pelissari, A, Assmann, TS, Franchin, MF, Cassol, LC, Sartor, LR. Year-round poultry litter decomposition and N, P, K and Ca release. *Rev. Bras. Cienc Solo;* 36:1043-1053. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832012000300034>
- Róz, AL, da, Ricardo, JFC, Nakashima, GT, Santos, LRO, Yamaji, FM. Maximização do teor de carbono fixo em biocarvão aplicado ao sequestro de carbono. *Rev. bras. eng. agric. ambient.* 2015; 19:810-814. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n8p810-814>

Tabela 01. Atributos físicos e químicos dos biochars de cama de aviário produzidos nas diferentes temperaturas

Atributo	300 °C	400 °C	600 °C
Rendimento (%)	59 ± 1,1	48 ± 0,7	41 ± 0,9
Carbono fixo (%)	54 ± 1,8	45 ± 2,1	35 ± 1,5
pH H ₂ O	8,5 ± 0,3	10,5 ± 0,0	11,3 ± 0,2
CE (mS cm ⁻¹ a 25 °C)	2,61 ± 0,2	2,79 ± 0,0	2,80 ± 0,1
ASE (m ² g ⁻¹)	75 ± 2,1	66 ± 1,9	47 ± 1,4
CTC (cmol _c kg ⁻¹)	274 ± 3,0	190 ± 0,5	48 ± 0,8

Média (n=2) ± desvio padrão; CE: condutividade elétrica; ASE: área superficial específica; CTC: capacidade de troca catiônica.

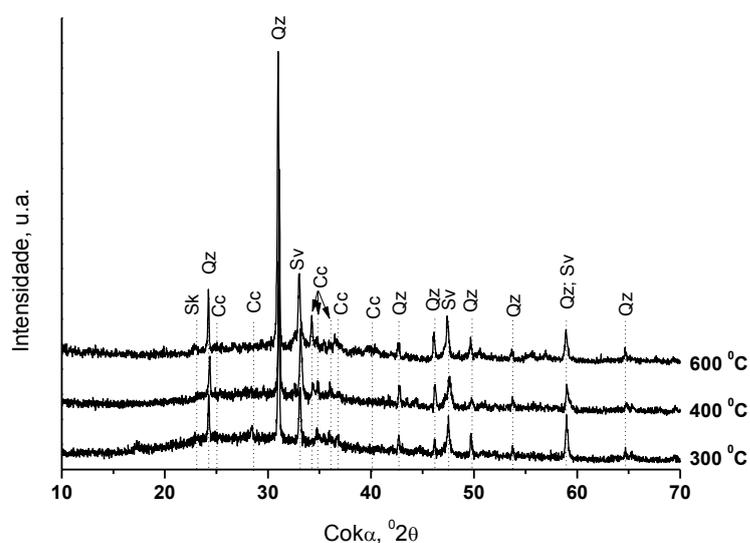


Figura 01. Difratogramas de raios-X dos biochars de cama de aviário produzidos nas diferentes temperaturas (300, 400 e 600 °C). Sk: silicato de potássio; Qz: quartzo; Sv: silvita; Cc: calcita.