



OXIDAÇÃO BIÓTICA E ABIÓTICA DE CARVÃO VEGETAL PARA USO FERTILIZANTE.

Claudivan Costa de Lima⁽¹⁾; Tâmara Claudia de Araújo Gomes⁽²⁾

(1) Professor; Instituto Federal de Alagoas, Campus Satuba; Satuba, AL; claudivanc@yahoo.es;

(2) Pesquisadora; Embrapa Tabuleiros Costeiros, UEP Rio Largo; Rio Largo; AL; tamara@cpatc.embrapa.br.

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo avaliar a oxidação biótica e abiótica de composto orgânico à base de carvão vegetal adicionado de pó de rocha de serpentinito e micaxisto. Os tratamentos foram constituídos da mistura de carvão vegetal, torta de filtro e torta de mamona, na proporção de 1:1:1 (m.u./m.u.), sem enriquecimento com pó de rocha (C1) e com enriquecimento de 4% do peso inicial do composto aos 0 (C2), 30 (C3), 60 (C4) e 90 (C5) dias após início da compostagem. No início e no final deste processo foram coletadas amostras dos compostos para determinação da composição elementar CHNO. A partir desta determinação, obtiveram-se as perdas de C e N, por meio de balanço de massa, as relações atômicas C/N, H/C, O/C e o índice de oxidação. O enriquecimento no início da compostagem (C2) possibilitou perdas mais expressivas de C e N, da ordem de 58 e 59%, respectivamente. Neste mesmo tratamento, verificou-se desenvolvimento de maiores quantitativos de cargas elétricas negativas nos materiais compostados, inferidos pelo índice de oxidação, na ordem de 74% superior à testemunha (C1).

Termos de indexação: compostagem, biochar, índice de oxidação.

INTRODUÇÃO

O carvão vegetal apresenta estrutura química altamente aromática, podendo ser oxidado mediante processos bióticos e abióticos, formando grupos funcionais com cargas negativas líquidas na superfície de suas partículas. Este material vem sendo frequentemente considerado como material "inerte" biologicamente, devido ao fato da sua oxidação e consequente liberação de CO² para atmosfera ocorrer em um longo período de tempo, o que contribui para que tenha um longo tempo de residência no solo (Goldberg, 1985).

No entanto, o carvão vegetal pode ser abioticamente oxidado em um curto período de tempo mediante: i) utilização de altas temperaturas em meio aeróbico; ii) reações com oxidantes fortes utilizando, por exemplo, o ácido nítrico (Trompowsky et al., 2005); e iii) oxidação

com ozônio (Kawamoto et al., 2005). Períodos curtos de oxidação, à temperatura ambiente e condições atmosféricas normais, não tem sido aceito como suficientes para que ocorra o processo de oxidação biótica e abiótica em sua superfície.

Em geral, os processos de oxidação ocorrem na superfície do carvão vegetal, formando grupos carboxílicos, fenólicos, hidroxílicos, carbonil, C na forma de quinonas, as quais podem ser alteradas de acordo com as características atmosféricas. Algumas pesquisas têm indicado que a oxidação pode ocorrer por meio da quimi-sorção de oxigênio em anéis insaturados durante o processo (Billinge e Evans, 1984; Adams et al., 1988). Embora, Cheng et al. (2006) verificaram que a oxidação abiótica foi mais importante na criação de cargas superficiais negativas do que a oxidação biótica, Machnikowska et al., (2002) encontraram oxidação biótica significativa em carvão e biochar originário de grafite. Estudo utilizando carvão vegetal como componente de composto orgânico enriquecido com pós de rochas silicatas ricas em níquel (agente oxidante) para avaliar se o processo de compostagem (biótico) e o enriquecimento mineral (abiótico) influenciam na oxidação do carvão vegetal, ainda não foi investigada.

Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar compostos orgânicos a base de carvão vegetal enriquecido com pó de rochas em diferentes etapas do processo de compostagem sobre a oxidação biótica e abiótica de carvão vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

Para obtenção dos compostos orgânicos foram misturados: torta de mamona (TM), torta de filtro (TF) e carvão vegetal (CV), na proporção 1:1:1 (m.u./m.u.). A estas misturas foram adicionados a dose de 62,5 t ha⁻¹ de pós de rocha de serpentinita e micaxisto (SM) aos 0, 30, 60 e 90 dias após o início da compostagem, constituindo assim os tratamentos. (**Tabela 1**).



Tabela 1 – Composição de compostos orgânicos, formulado com Torta de filtro (TF), torta de mamona (TM) e carvão vegetal (CV) com adição de pós de rochas de serpentinito e micaxisto (SM)

Tratamento	Composição	Proporção (m.u./m.u.)
C1	CS (TF + TM + CV)	1:1:1
C2	CS + SM ao 0 dias	+ 62,5 kg t ⁻¹
C3	CS + SM aos 30 dias	+ 62,5 kg t ⁻¹
C4	CS + SM aos 60 dias	+ 62,5 kg t ⁻¹
C5	CS + SM aos 90 dias	+ 62,5 kg t ⁻¹

Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados, com três repetições. A amostragem dessas misturas será realizada, seguindo-se o princípio do quarteamento, aos 0 e 120 dias de compostagem, e posteriormente procedidas análises químicas das mesmas.

Foram quantificadas as perdas de C e N durante o processo de compostagem mediante o balanço de massa. Determinaram-se os quantitativos MOT na fase inicial (MOTT0) e na fase final (MOTT1), a partir da qual foram obtidos os teores absolutos dos referidos elementos (x), em ambas as fases, de acordo com as equações abaixo:

$$\text{Massa } T_0x = (\% xT_0 * \text{MOTT0 (g)}) / 100$$

$$\text{Massa } T_1x = (\% xT_1 * \text{MOTT1 (g)}) / 100$$

O percentual de perdas para cada elemento foi obtido a partir do cálculo da diferença entre a massa do elemento (x) da fase inicial (T0) e a final do processo de compostagem (T1), de acordo com a equação abaixo:

$$\% \text{ Perda}_x = \frac{\text{Massa } T_0x - \text{Massa } T_1x}{\text{Massa } T_0x}$$

A composição elementar dos compostos orgânicos foi determinada por combustão a seco, em duplicata, usando equipamento LECO CHNS-932. Os teores de C, H e N foram corrigidos considerando a amostra seca e livre de cinzas. A partir destes teores foram calculadas as relações atômicas H:C, C:N e O:C e o índice de oxidação dos compostos orgânicos (ω) (Oslov, 1974):

$$\omega = \frac{2Q_o - Q_h}{Q_c}$$

em que, Qo, Qh e Qc, são as quantidades de átomos gramas dos elementos O, H e C, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perdas mais expressivas de C e N foram verificadas no tratamento C2, na ordem de 58 e 59%, respectivamente e as menores no tratamento C4, de 27 e 16%, respectivamente (Figura 1). Este fato pode ser atribuído a alterações físico-químicas, promovida pela adição de SM, que favoreceu o aumento da população inicial de microrganismos do meio. Estes microrganismos utilizaram a matéria orgânica dos resíduos utilizados na formulação dos compostos como fonte de energia, promovendo, conseqüentemente, perdas de C e N para a atmosfera na forma de gás.

As perdas mais intensas de C durante o processo de compostagem contribuem para a obtenção de um produto final mais rico em nutrientes, em decorrência do “efeito concentração”.

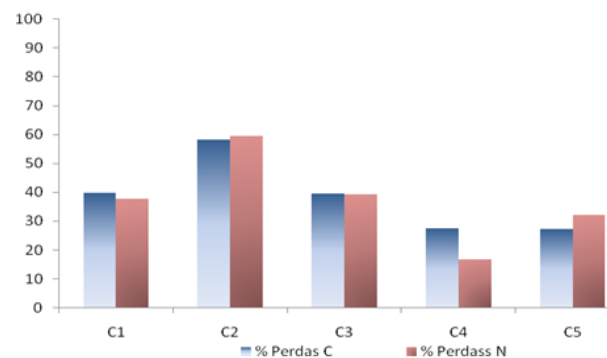


Figura 1 - Perdas de C e N de carvão vegetal, torta de filtro e torta de mamona compostados (C1) e, adicionados de pós de rochas silicatadas aos 0 (C2), 30 (C3), 60 (C4) e 90 (C5) dias após início da compostagem.

O enriquecimento com SM no início do processo de compostagem (C2) contribuiu para obtenção de um composto orgânico um maior desenvolvimento de cargas elétricas negativas, inferido pelo índice de oxidação, na ordem de 74% superior a testemunha (C1) (Tabela 2). Este composto orgânico, provavelmente, possui maior CTC.



Tabela 2 - Relação atômica e índice de oxidação (ω) de compostos orgânicos obtidos com diferentes materiais e enriquecimento mineral

Tratamento	Relação atômica			ω
	C:N	H:C	O:C	
C1	19,54	0,01	1,28	1,85
C2	17,91	0,01	2,19	3,22
C3	20,12	0,01	1,31	1,88
C4	17,56	0,01	1,29	1,86
C5	21,63	0,01	1,24	1,80
Média	19,35	0,01	1,46	2,12
Erro	$\pm 1,67$	$\pm 0,00$	$\pm 0,41$	$\pm 0,61$

A adição de SM a partir de 30 dias após o início da compostagem não afetou a oxidação dos materiais compostados. Isso pode ser observado pelo índice de oxidação dos tratamentos C3, C4 e C5 em comparação a testemunha (C1), cuja diferença não excedeu 3%.

CONCLUSÕES

- i) A oxidação ocorrida no decorrer do processo da compostagem foi mensurada, entretanto, não foi possível atribuir à via biótica ou abiótica a oxidação observada nos compostos orgânicos obtidos;
- ii) Há necessidade de estudos complementares para identificar a partir de quais resíduos (torta de filtro, torta de mamona e carvão vegetal) derivaram as frações que constituíram as substâncias húmicas do composto orgânico para, por fim, verificar o efeito do tratamento (C2) sobre a oxidação do carvão vegetal; e
- iii) O enriquecimento mineral com pós de rochas de serpentinito e micaxisto feito no momento inicial da formulação dos compostos orgânicos (C2) contribuiu para a obtenção de um fertilizante com maior concentração de nutrientes e com maior CTC.

REFERÊNCIAS

- ADAMS L. B., HALL, C. R., HOLMES, R. J., NEWTON, R. A. An examination of how exposure to humid air can result in changes in the adsorption properties of activated carbons, *Carbon*, v. 26, p. 451-459, 1988.
- BILLINGE, B. H. M., EVANS, M. G. The growth of surface oxygen complexes on the surface of activated carbon exposed to moist air their effect on methul Iodide-131 retention. *Journal de Chimie Physique et de Physico-Chimie Biologique*, v 81, p. 779-784, 1984.
- CHENG, C. H., LEHMANN, J., THIES, J. E., BURTON, S. D., ENGELHARD, M. H. Oxidation of black carbon by biotic and abiotic processes. *Organic Geochemistry*, v. 37, p. 1477-1488, 2006
- GOLDBERG, E. D. Black carbon in the environmental. Wiley, New York. 1985.
- KAWAMOTO, K., ISHIMARU, K., IMAMURA, Y. Reactivity of wood charcoal with ozone. *Journal of Wood Science*, v. 51, p. 66-72, 2005.
- MACHNIKOWSKA, H., PAWELEC, K., PODGOŃSKA, A. Microbial degradation of low rank coals. *Fuel Processing Technology*, v. 77-78, p. 17-23, 2002.
- OSLOV, R. Ácidos húmicos de solos (em Russo). Moscow: Mir, 1974, p. 47-57.
- TROMPOWSKY, P. M., BENITES, V. M., MADARI, B. E., PIMENTA, A. S., HOCKADAY, W. C., HATCHER, P. G. Characterization of humic like substances obtained by chemical oxidation of eucalyptus charcoal. *Org. Geochem.*, v. 36, p. 1480-1489, 2005.