



AVALIAÇÃO ESPECTROSCÓPICA DE COMPOSTO E VERMICOMPOSTO DE APARAS DE GRAMA MISTURADOS A CARVÃO E FOSFATO

Novotny, Etelvino Henrique^{1}; Balieiro, Fabiano de Carvalho¹; Auccaise, Ruben¹; Inácio, Caio de Tevez¹; Rodrigues, Aline Furtado²; de Moraes, Adriana Vieira de Camargo¹*

Palavras Chaves: Compostagem, RMN, Quimiometria

Resumo

A tecnologia de compostagem e vermicompostagem tem sido utilizada para o tratamento de resíduos orgânicos agrícolas, urbanos e industriais. Esses resíduos representam um valioso reservatório de nutrientes para as plantas. Porém, antes do uso de tais materiais como fertilizantes, eles devem ser convertidos em um produto estável livre de odores e patógenos, e em uma forma física que seja adequada para sua aplicação ao solo. A compostagem termofílica (35° - 65 °C) e aeróbica é uma tecnologia que pode alcançar esses objetivos. Visando desenvolver substratos de qualidade para mudas arbóreas, aparas de grama provenientes do aeroporto Galeão-RJ foram compostadas e vermicompostadas em mistura com carvão e Fosfato de Cálcio Monobásico. A adição de fosfato inibiu a atividade biológica (micro e macro-organismos), resultando em um composto menos estabilizado com preservação de estruturas lábeis, principalmente celulose, sendo que a adição de carvão mitigou esse efeito deletério do fosfato.

Introdução

A compostagem de resíduos orgânicos é, provavelmente, o mais antigo sistema de tratamento biológico utilizado pelo homem, tendo sido utilizado pelas antigas civilizações como um método natural de reciclagem dos nutrientes comumente presentes nos resíduos resultantes de suas atividades diárias (Kiehl, 1998). A compostagem é uma técnica de otimização da atividade microbiana sobre o material orgânico, fazendo com que esse se transforme em material estabilizado e que pode servir como condicionador do solo e fertilizante.

As áreas de aeroportos abrigam grandes extensões de áreas gramadas, ao redor dos locais de pouso e decolagem, que necessitam de uma manutenção diária de corte. A quantidade de aparas de grama no Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro, por exemplo, resulta em cerca de 2 toneladas de biomassa por dia que é destinado a grandes aterros sanitários. Essas aparas de grama desperdiçadas possuem características apropriadas para a compostagem, já que se trata de um material rico em conteúdo orgânico e com baixos teores de metais pesados e outros contaminantes (Benites et al., 2003).

¹ Embrapa Solos

* etelvino@cnps.embrapa.br

² PUC-Rio



A adição de finos de carvão vegetal como aditivo aos resíduos orgânicos lignocelulósicos resultou num maior crescimento de actinomicetos e melhores condições físicas para a compostagem por propiciar uma maior retenção de água, melhor aeração e maior friabilidade do produto obtido (Benites et al., 2007), assim como mitigou os efeitos deletérios do fosfato bicálcico (super simples) na reprodução de minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida*) na vermicompostagem, atenuando a acidificação e salinização causadas pelo fosfato e propiciando uma maior produção de massa seca de plantas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) (Barata et al., 2011). Tendo-se isso em vista, analisou-se por RMN de ^{13}C amostras de composto e vermicomposto preparados com e sem Fosfato de Cálcio Monobásico (superfosfato simples) visando avaliar-se o processo de compostagem e vermicompostagem.

Material e Métodos

Pilhas de compostagem de $2,5\text{ m}^3$ foram montadas num galpão coberto utilizando-se como substrato comum aparas de grama provenientes do aeroporto Galeão, Rio de Janeiro. Nesse substrato comum testou-se três fatores: finos de carvão vegetal comercial ($< 2\text{ mm}$); superfosfato simples comercial (Fosfato de Cálcio Monobásico + Sulfato de Cálcio) e minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida*) com dois níveis de cada fator. Os tratamentos foram dispostos em um delineamento fatorial: Grama – G; Grama + Carvão (1:1, m:m) – GC; Grama + superfosfato simples (1 kg m^{-3}) – GP; Grama + Carvão + Fosfato – GCP, submetidos ou não à vermicompostagem – M (G; GM; GC; GCM; GP; GPM; GCP; GCPM). A compostagem foi conduzida por 4,5 meses com duas repetições e mais 50 dias sob efeito ou não das minhocas, utilizando-se 20 minhocas adultas em 10 L de composto e 6 repetições.

Amostras de cada tratamento foram secas, moídas criogenicamente (utilizando-se N_2 líquido) e analisadas por Ressonância Magnética Nuclear (RMN) de ^{13}C no estado sólido em um espectrômetro Varian – Premium Shielded de 11.74 Tesla, operando nas frequências de 125,5 e 500 MHz para o ^{13}C e ^1H , respectivamente. Utilizou-se a seqüência de pulsos polarização cruzada com amplitude variável e rotação em torno do ângulo mágico (15 kHz). Foi utilizado o programa *The Unscrambler* para a análise por componentes principais (PCA), para isso os espectros foram normalizados pela área e centrados na média.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos podem ser satisfatoriamente modelados com dois componentes principais (97% da variância capturada), sendo que o primeiro (92% da variância total) identificou os diferentes substratos, tendo carregamentos bipolares (Figura 1A), com sinais positivos para os C sp^2 do carvão (Arila) e negativos para C hibridizado sp^3 da celulose (O-Alquila e di-O-Alquila) da grama. O segundo componente principal (5% da variância total) foi caracterizado por sinais negativos típicos de estruturas lábeis (Figura 1A), principalmente celulose parcialmente oxidada a ácidos urônicos (O-Alquila; di-O-Alquila e carbonila de ácidos carboxílicos).

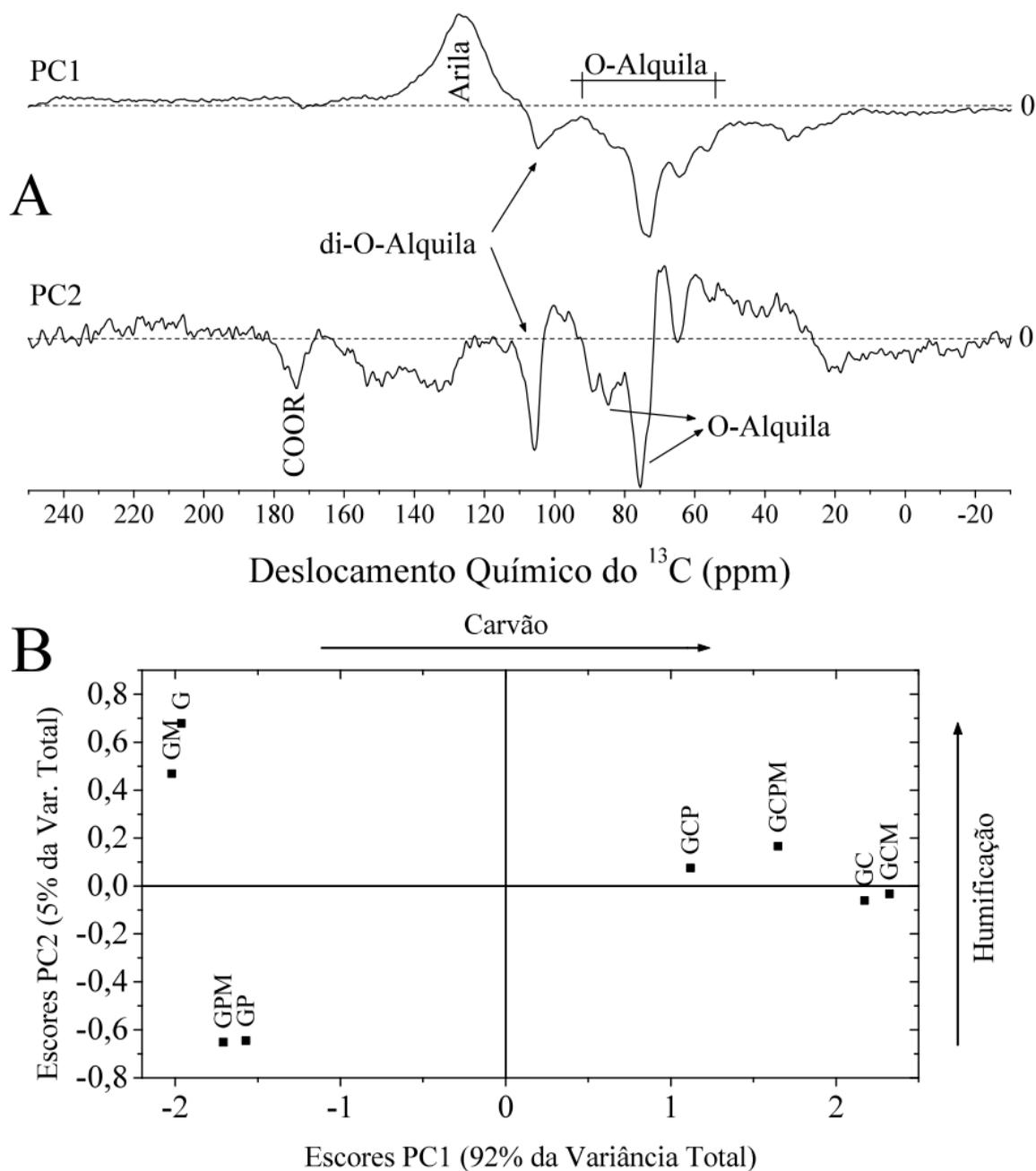


Figura 1. (A) Carregamentos da PCA obtidos a partir dos espectros de RMN de ^{13}C . (B) Escres da PCA. G = Composto de Aparas de Grama; GM = Vermicomposto de Aparas de Grama; GP = Composto de Grama + Fosfato; GPM = Vermicomposto de Grama + Fosfato; GCP = Composto de Grama + Carvão + Fosfato; GCPM = Vermicomposto de Grama + Carvão + Fosfato.



Os tratamentos com fosfato e sem carvão (GP e GPM) apresentaram os menores escores para o segundo componente principal (Figura 1B), indicando que o fosfato inibiu a atividade biológica (microorganismos e minhocas), resultando em um material ainda rico em estruturas lábeis. Já as amostras que receberam carvão (GC, GCM, GCP, GCPM) apresentaram escores próximos a zero para esse componente (ácidos urônicos), indicando que a maturação do composto e vermicomposto foi mais efetiva na presença do carvão, a despeito da presença do fosfato.

Conclusões

Observou-se um efeito deletério do superfosfato simples na atividade biológica durante a compostagem e vermicompostagem, resultando em materiais mais ricos em estruturas lábeis, ou seja, menos humificados. Finos de carvão vegetal, por sua vez, atenuaram esse efeito negativo, tanto na compostagem, mantendo a atividade microbiana, detectada pela maior humificação; como na vermicompostagem, mitigando o efeito deletério do superfosfato simples na taxa de multiplicação das minhocas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Pesquisadora Adriana Aquino (Embrapa Agrobiologia) por ceder as minhocas para o experimento. Ao laboratório de RMN do CBPF. EH Novotny e R Auccaise agradecem ao CNPq e à CAPES pelas bolsas de produtividade em pesquisa e de Pós-Doutorado, respectivamente.

Referências

- Barata, JPM; Costa, CAQ, dos Santos, NEB; Balieiro, FC; Inácio, CT; Peixoto, RTG; Benites, VM; de Aquino, AM. 2011. Reprodução de minhocas e crescimento de mudas de sabiá em composto de aparas de grama em mistura com carvão vegetal e fosfato. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.
- Benites, VM; Granato, AA; Bezerra, FB; Macedo, ZC. 2003. Levantamento e caracterização de resíduos orgânicos gerados no Aeroporto Internacional Antônio Carlos Jobim: relatório técnico. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- Benites, VM; Novotny, EH; Teixeira, WG; Madari, BE; Pimenta, AS; Trompowsky, PM. Use of charcoal and wood carbonization by-products in agriculture: learning with "Terra Preta de Índio". In: International Agrichar Initiative 2007 Conference, p. 30-31.
- Kiehl, EJ. 1998. Manual de Compostagem: maturação e qualidade de composto. Piracicaba.