



**VIII Encontro Brasileiro de
Substâncias Húmicas**

Matéria Orgânica Ambiental e Sustentabilidade
2009 | Pelotas | RS

Realização:

Embrapa

Instituto de
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Patrocínio:

Apoio:

Microplasto



CARACTERIZAÇÃO ESPECTROSCÓPICA DE COMPOSTOS ORGÂNICOS APLICADOS A PRODUÇÃO VEGETAL E FERTILIDADE DO SOLO

Lívia Botacini Favoretto¹, Aurélio Vinicius Borsato², Wilson Tadeu L. da Silva³,
Débora M. B. P. Milori⁴, Ladislau Martin Neto⁵

Resumo

A compostagem é um dos principais processos empregados como alternativa para solucionar o eminente problema do aumento da produção de resíduos sólidos. Em função do potencial inerente aos compostos orgânicos tem-se observado sua crescente utilização na agricultura, especialmente na agricultura familiar e outras explorações agrícolas de pequena escala, tomando lugar dos fertilizantes nos sistemas de produção agrícola. O objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de humificação de ácidos húmicos de diferentes compostos por meio da espectroscopia de fluorescência de luz UV-visível. O presente estudo é parte do projeto aprovado em Edital Universal/CNPq-2007, a partir do qual pretende-se subsidiar o desenvolvimento de técnicas e tecnologias em prol do manejo sustentável dos agroecossistemas. Os estudos mostraram diferenças no grau de humificação dos compostos analisados. Os compostos A e E apresentaram maior grau de humificação, podendo, em princípio, trazer maiores benefícios quando aplicados ao solo, com relação aos compostos B, C e D que apresentaram menor grau de humificação.

Introdução

A definição mais amplamente aceita estabelece que compostagem é a decomposição controlada, exotérmica e biooxidativa de materiais de origem orgânica por microorganismos autóctones, num ambiente úmido, aquecido e aeróbio, com produção de dióxido de carbono, água, minerais e uma matéria orgânica estabilizada, definida como composto. (Rodrigues et al., 2006). Proporciona melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e, assim promove o desenvolvimento fisiológico de espécies cultivadas.

A importância de se estudar a compostagem deve-se basicamente à identificação do grau de humificação do composto que pode ser considerado um índice para medida de sua estabilização, sendo que, quanto mais humificada a matéria orgânica melhor será sua qualidade para uso na agricultura (Sánchez-Monedero et al., 2002).

A fim de caracterizar o grau de humificação de diferentes compostos, têm sido utilizadas com destaque a espectroscopia de fluorescência UV-visível, a espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica, a espectroscopia de ressonância magnética nuclear, a espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier, dentre outras (Miiki et al., 1997; Fuentes et al., 2006, Martin-Neto et al., 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o grau de humificação de diferentes compostos por meio da espectroscopia de fluorescência de luz UV-visível.

A aplicação dos diferentes compostos no solo possibilitará avaliar a correlação dos parâmetros químicos e espectroscópicos e as respostas de desenvolvimento das plantas

¹Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo/Embrapa Instrumentação Agropecuária, Caixa Postal 741, 13560-970, São Carlos-SP, email: liviafavoretto@iqsc.usp.br

²Embrapa Pantanal, Caixa Postal 109, 79320-900, Corumbá-MS, email: borsatoav@yahoo.com.br

³Embrapa Instrumentação Agropecuária, Caixa Postal 741, 13560-970, São Carlos-SP, email: wilson@cnpdia.br

⁴Embrapa Instrumentação Agropecuária, Caixa Postal 741, 13560-970, São Carlos-SP, email: debora@cnpdia.br

⁵Embrapa Instrumentação Agropecuária, Caixa Postal 741, 13560-970, São Carlos-SP, email: martin@cnpdia.br

cultivadas, fornecendo bases científicas para agricultura orgânica. Neste sentido, estudos estão sendo desenvolvidos com a alfavaca anisada (*Ocimum selloi* Beth).

Material e métodos

O estudo realizado contempla uma parceria entre a Embrapa Instrumentação Agropecuária, a Universidade Federal do Paraná e o Centro Paranaense de Referência em Agroecologia. O experimento consiste na caracterização de diferentes compostos orgânicos estabilizados, que diferem entre si pela natureza dos resíduos orgânicos submetidos ao processo de compostagem, ou seja: composto A, composto B, composto C, composto D e composto E (Tabela 1).

Tabela 1. Composição dos compostos caracterizados.

MATERIAIS ORGANICOS	A*	B*	C*	D*	E*
Data montagem	16/10/2007	16/10/2007	6/11/2007	6/11/2007	6/11/2007
Esterco (bovino leite)	x	x	x	x	x
Esterco (ovinos)	x	x	x	x	x
Esterco (caprinos)	x	x	x	x	x
Cama de aves (poedeira)	x	x	x	x	x
Resíduos fruticultura			x	x	x
Resíduos silagem	x	x	x	x	x
Resíduos camomila	x	x	x	x	x
Resíduos árvores (galhos e folhas secos)	x	x	x	x	x
Sapé (grimpa)			x	x	x
Pó de rocha	x	x	x	x	x

*Os compostos A e B, e C, D e E são diferenciados entre si pelo tempo de maturação, manejo e proporção de constituintes.

As amostras de ácido húmico foram extraídas, conforme a metodologia sugerida pela Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas (Swift, 1996).

Para as análises de fluorescência de luz UV-visível os ácidos húmicos extraídos dos compostos A, B, C, D e E foram dissolvidos em solução de NaHCO_3 $0,05 \text{ mol L}^{-1}$. Os espectros foram obtidos em três modos: emissão e excitação com varredura sincronizada segundo as metodologias propostas por Kalbitz et al., (1999) e Milori et al., (2002). Segundo Kalbitz et al., (1999), foram obtidos espectros de varredura sincronizada entre 300-520 nm simultaneamente com excitação e emissão com filtro sempre aberto e diferença de comprimento de onda $\Delta\lambda = 55 \text{ nm}$. A determinação do grau de humificação foi realizada a partir da razão entre as intensidades de fluorescência em 470 e 360 nm (I_{470}/I_{360}). Segundo Milori et al., (2002), foram obtidos espectros de emissão com excitação em 465 nm, intervalo de varredura entre 480-700 nm e velocidade de varredura de 500 nm min^{-1} . A determinação do grau de humificação foi realizada a partir da área total do espectro de emissão de fluorescência (A_{465}). As medidas foram realizadas em um espectrômetro Perkin Elmer LS-50B pertencente a Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Resultados e discussão

A Figura 1 mostra os espectros de fluorescência obtidos segundo a metodologia sugerida por Kalbitz et al., (1999) para os ácidos húmicos extraídos dos compostos A, B, C, D e E. A partir dos espectros foi observada uma banda mais intensa próxima de 470 nm, para os compostos A e E, e próxima de 360 nm para os compostos B, C e D. Como foi observado, esse perfil muda de acordo com o grau de humificação, e esta mudança pode ser medida através da razão dos picos.

Na Figura 2 são mostrados os valores do grau de humificação obtidos para os diferentes compostos segundo a metodologia sugerida por Kalbitz et al., (1999). A partir dos resultados foi observado maior grau de humificação para os compostos A e E e menor grau de

humificação para os compostos B, C e D. Comportamento similar aos observados para os espectros (Figura 1). Esses resultados estão de acordo com Kalbitz et al., (1999), os quais explicam que a mudança na intensidade máxima de fluorescência de menores para maiores comprimentos de onda está associada com o aumento do número de núcleos aromáticos altamente substituídos e/ou com sistemas insaturados conjugados que apresentam alto grau de ressonância.

Os resultados obtidos para o grau de humificação dos diferentes Compostos (A, B, C, D e E), segundo a metodologia sugerida por Milori et al. (2002) são apresentados na Figura 3. A partir dos resultados obtidos pode-se observar maior grau de humificação para os compostos A e E quando comparados aos compostos B, C e D. A diferença observada entre os compostos C e E, os quais apresentam mesma composição, é provavelmente devida às diferenças no manejo dos mesmos. O manejo do composto E possibilitou maior aeração, o que possivelmente contribuiu para atividade dos microorganismos aeróbios possibilitando maior humificação do composto.

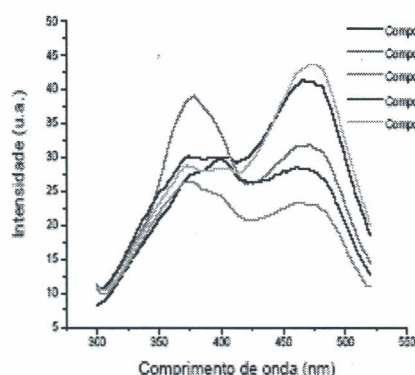


Figura 1. Espectros de varredura sincronizada com $\Delta\lambda = 55$ nm obtidos segundo a metodologia sugerida por Kalbitz et al., (1999) dos ácidos húmicos extraídos dos compostos A, B, C, D e E.

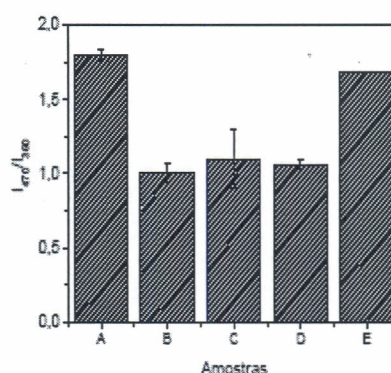


Figura 2. Índice I_{470}/I_{360} (grau de humificação) obtidos dos espectros de fluorescência no modo varredura sincronizada com $\Delta\lambda = 55$ nm dos ácidos húmicos extraídos dos diferentes compostos (A, B, C, D e E), segundo a metodologia sugerida por Kalbitz et al., (1999).

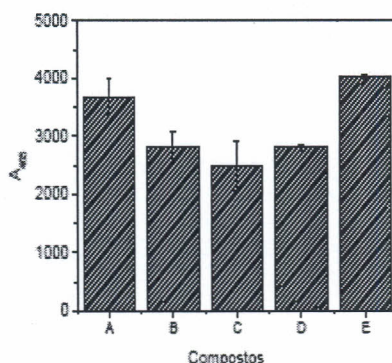


Figura 3. Índice A_{465} (grau de humificação) obtidos dos espectros de emissão de fluorescência com $\lambda_{exc} = 465$ nm dos ácidos húmicos extraídos dos diferentes compostos (A, B, C, D e E), segundo a metodologia sugerida por Milori et al., (2002).

Além de estudos voltados ao crescimento e desenvolvimento vegetal e a produção de metabólitos secundários em espécies bioativas, análises posteriores do solo testemunha e do solo com aplicação dos diferentes compostos, possibilitará verificar as diferenças no conteúdo de ácidos húmicos. Segundo Orlov, (1998) o aumento do conteúdo de ácidos húmicos pode

ser um indicador da melhoria da qualidade do húmus do solo ou do incremento da atividade biológica que promove a síntese de substâncias húmicas mais condensadas.

Os compostos A e E apresentaram maior grau de humificação, podendo assim trazer maiores benefícios que os demais (B, C e D) quando aplicados ao solo. O manejo que promove maior aeração da pilha de compostagem favorece o processo de humificação. Aliado ao estudo da melhor dosagem, acredita-se que um composto de maior grau de humificação poderá promover o crescimento e o desenvolvimento vegetal e a produção de metabólitos secundários em espécies bioativas, influenciando seu potencial terapêutico. Neste sentido, estudos estão sendo desenvolvidos com a alfavaca anisada (*Ocimum selloi* Beth).

Agradecimentos

A Embrapa Instrumentação Agropecuária e ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

- FUENTES, M.; GONZÁLEZ-GAITANO, G.; GARCÍA-MINA, J. M. The usefulness of UV-visible and fluorescence spectroscopies to study the chemical nature of humic substances from soils and composts. **Organic Geochemistry**, 37, 1949-1959, 2006.
- KALBITZ, K.; GEYER, W.; GEYER, S. Spectroscopic properties of dissolved humic substances: a reflection of land use history in a fen area. **Biogeochemistry**, 47, 219-238, 1999.
- MARTIN-NETO, L.; ROSELL, R.; SPOSITO, G. Correlation of spectroscopic indicators of humification with mean annual rainfall along a temperate grassland climosequence. **Geoderma**, 81, 305-311, 1998.
- MIKKI, V.; SENESI, N.; HÄNNINEN, K. Characterization of humic material formed by composting of domestic and industrial biowastes. Part 2 Spectroscopic evaluation of humic acid structures. **Chemosphere**, 34, 1639-1651, 1997.
- MILORI, D. M. B. P.; MARTIN-NETO, L.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; BAGNATO, V. S. Humification degree of soil humic acids determined by fluorescence spectroscopy. **Soil Science**, 167, 739-749, 2002.
- ORLOV, D. S. Organic substances of Russian soils. **Eurasian Soil Science**, Moscow, 31, 946- 953, 1998.
- RODRIGUES, M. S.; da SILVA, F., C.; BARREIRA, L., P.; KOVACS, A. **Compostagem: Reciclagem de Resíduos Sólidos Orgânicos**. In: Gestão de Resíduos na Agricultura e Agroindústria. Botucatu, FEPAF/Unesp, p. 64, 2006.
- SÁNCHEZ-MONEDERO, M. A.; CEGARRA, J.; GARCÍA, D.; ROIG, A. Chemical and structural evolution of humic acids during organic waste composting. **Biodegradation**, 13, 361-371, 2002.
- SWIFT, R.S. Organic matter characterization. In: SPARKS, D. L.; PAGE, A.L.; HELMKE, P.A.; LOPPERT, R.H.; SOLTANPOUR, P.N.; TABATABAI, M.A.; JOHNSTON, C.T.;