

A INFLUÊNCIA DA DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA NO AUMENTO DO EFEITO ESTUFA EM SOLOS CULTIVADOS E NÃO CULTIVADOS

Elisete Guimaraes, Julio Caetano Tomazoni, Gabriela Guimarães Denardin

Resumo - O objetivo desse trabalho foi avaliar qual seria o tipo de manejo com maior potencial para seqüestrar o carbono no solo. Os resultados das técnicas estudadas mostraram que dentre os solos com cobertura vegetal, o solo de mata nativa apresenta compostos menos humificados, como proteínas, e MO mais jovem. O solo de mata reflorestada com eucaliptus apresenta MO mais recalcitrante, e mais humificada. O solo de mata reflorestada com pinus apresenta estruturas menos humificada, com MO de mais difícil decomposição. O solo de plantio direto apresentou MO mais jovem decorrente de ambiente menos oxidativo, promovendo diminuição no grau de humificação da MO. O solo sob plantio convencional tem maior participação de estruturas hidrofóbicas e maior teor de carbono.

Palavras-Chave: Sequestro de carbono, manejo, matéria orgânica

THE INFLUENCE OF THE DECOMPOSITION OF ORGANIC MATTER IN INCREASING THE GREENHOUSE EFFECT IN CULTIVATED AND NON CULTIVATED LAND

Abstract- The aim of this study was to evaluate what would be the kind of management with greater potential to sequester carbon in the soil. The results of the techniques showed that among the soils with vegetation, the soil of native forest shows less humified compounds such as proteins, and OM younger. The soil of forest reforested with eucalyptus MO worst shows, and more humified. The soil of forest reforested with pine shows less humified structures with more difficult decomposition of OM. The soil-tillage showed MO younger from less oxidative environment, promoting reduction in the degree of humification of the OM. The soil under conventional tillage has increased participation of hydrophobic structures and higher carbon content

KeyWord: Carbon sequestration, management, organic matter

1. INTRODUÇÃO

O futuro da Terra, e da agricultura em particular, está ameaçado devido ao aquecimento global e à diminuição do ozônio estratosférico (LAL, 2005). A extensão do solo cultivado pelo homem foi-se expandindo com o crescimento populacional e o progressivo domínio da energia, criando condições para romper equilíbrios ecológicos milenares (BAYER, 2004). Desde então, a humanidade vem se preocupando em encontrar novas maneiras de preservar o solo como fonte de seu sustento. Além disso, o aperfeiçoamento de práticas agrícolas tem grande potencial para aumentar a quantidade de carbono seqüestrado pelos solos cultiváveis (LAL, 2004). No ciclo do carbono terrestre, os solos

contêm a maior fração de carbono em relação à vegetação e à atmosfera. Aproximadamente 75% do carbono controlado bioticamente encontra-se na matéria orgânica dos solos (MOS), constituindo um dos maiores depósitos desse elemento na superfície na Terra (BOUCOT et al., 2001). Seqüestro de carbono no solo significa transformar o carbono presente na atmosfera (na forma de CO₂) em carbono estocado pelas plantas através da fotossíntese, e, finalmente, nos solos, pela decomposição dessas plantas, compondo a matéria orgânica destes (MOS) (MACHADO, 2005). Dos sistemas agrícolas de manejo, o plantio direto (PD), tem sido considerado o de menor impacto negativo principalmente nos solos tropicais e subtropicais, se

comparado ao plantio convencional (PC). O potencial para seqüestrar carbono em qualquer solo depende da sua capacidade em estocar componentes resistentes de plantas e de proteger e acumular substâncias húmicas (SH) formadas pelas transformações de materiais orgânicos no ambiente dos solos (BAYER, 2004). As características intrínsecas de cada solo como a vegetação de cobertura, a composição mineralógica, a profundidade do perfil do solo, a drenagem, a disponibilidade de água e ar, e da temperatura também aumentam a fixação de carbono no solo. O carbono orgânico do solo está presente na matéria orgânica "viva", que corresponde a menos de 4% do carbono orgânico total do solo, e na matéria orgânica "morta", que corresponde à maior parte do carbono orgânico total (96%) (MACHADO, 2005).

Os agregados moleculares mais efetivos para o seqüestro de carbono são formados por SH com maior quantidade de cadeias carbônicas aromáticas e com maiores dimensões (HAYES & CLAPP, 2001) ou maior quantidade de grupos hidrofóbicos, alifáticos ou aromáticos. As SH variam de composição dependendo da fonte, métodos de extração e outros parâmetros. No entanto, as similaridades são mais pronunciadas do que as diferenças. Uma das classificações das SH diz respeito à estabilidade e à ciclagem da MO, definido-as em lábil e resistente ou recalcitrante (BOUCOT et al., 2001). A classificação das SH em ácidos fúlvicos, húmicos e humina é operacional e dependente da solubilidade em meio aquoso em diferentes pH. Ácido Húmico (AH) é a fração das SH insolúvel em água, sob condições ácidas, mas é solúvel em altos valores de pH. Ácido Fúlvico (AF) é a fração das SH solúvel em água em toda faixa de pH. Humina (HU) é definida como a fração da MO que é insolúvel em água em qualquer pH.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se no Sudoeste do estado do Paraná, na região do município de Pato Branco. Geologicamente, a região caracteriza-se por apresentar rochas da Formação Serra Geral, do tipo basalto. Os solos aqui estudados são do grupo de latossolo vermelho distroférico, pertencentes ao terceiro Planalto do estado do Paraná, com derrame de rochas basálticas e com predominância do mineral caulinita. As amostras de solo foram coletadas da Fazenda Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), no município de Pato Branco.

2.1. Coletas das amostras de solo

A coleta das amostras de solo foi realizada em maio de 2003. A profundidade de coleta foi de 0 a 20 cm, utilizando-se a pá cortante. Foram coletadas três sub-amostras de cada sistema de manejo em áreas adjacentes. Após foram secas ao ar (temperatura

ambiente) e trituradas para obter cerca de 2 kg de solo.

2.2. Método de extração e purificação das substâncias húmicas

Essa caracterização deve-se à necessidade de encontrar diferenças entre as substâncias húmicas especialmente quando extraídas de diferentes fontes. O procedimento mais utilizado para estudos da MO em solos é o fracionamento químico baseado nas características de solubilidade das SH, obtendo-se AH, AF e humina. A extração foi feita com NaOH (1,0 mol L⁻¹ e Na₄P₂O₇ (0,25 mol L⁻¹) (PICCOLO, 1996). Os ácidos húmicos extraídos das amostras de solo foram estudados por espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica (EPR) e espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier por reflectância difusa (DRIFT). As amostras de ácidos húmicos são identificadas como segue: ácido húmico de plantio direto (AHPD), de plantio convencional (AHPC), de mata nativa (AHMN), de mata reflorestada com eucaliptus (AHME) e de mata reflorestada com pinus (AHMP).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras AH mostraram semelhantes espectros na região do infravermelho (fig.01), a banda intensa e larga a 3340 cm⁻¹ é atribuída ao estiramento de grupos O-H, com ligações de hidrogênio principalmente de H₂O. Em 3080 cm⁻¹ há pequena absorção correspondente a grupos C-H de estruturas aromáticas. As bandas localizadas em 1740 cm⁻¹ e 1640 cm⁻¹ são devidas ao estiramento ν (C=O) de grupos COOH e estiramento antissimétrico ν (C=O) de carboxilatos respectivamente.

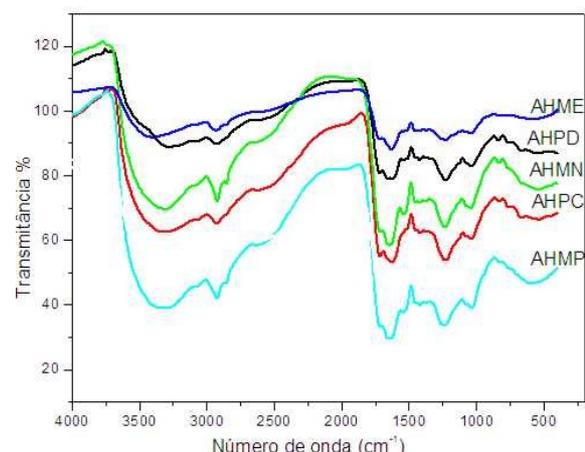


Figura 01.— Espectros no infravermelho (FTIR) de AH

As bandas em 1740 cm⁻¹ aparecem com pequenas intensidades sugerindo que as amostras de AH apresentam baixa concentração de grupos carboxílicos livres. A banda larga em 2000 cm⁻¹,

presente em todas as amostras, corresponde ao sobreton de 1040 cm⁻¹ de C-O de carboidratos. A banda em (1640 cm⁻¹) também pode ser devida a complexos metálicos de carboxilatos. A presença de complexos de carboxilatos de metais (Fe³⁺) está evidenciada nos estudos de EPR dessas amostras.

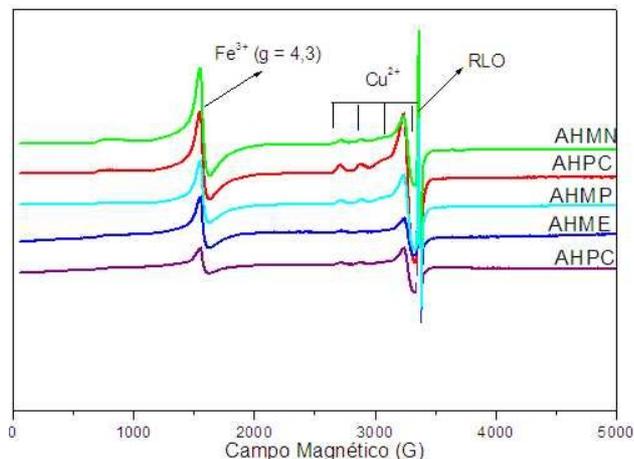


Figura 02-- Espectro de EPR de AH a 77 K e 5000 G

Os espectros de EPR das sete amostras de AH registrados em campo magnético de 5000 G, a 77 K e a temperatura ambiente a 300 K estão mostrados na figura 02, Apresentam sinais de Fe³⁺ em alto spin complexado em estruturas octaédricas e, ou, tetraédricas distorcidas. Esses íons Fe³⁺ devem estar coordenados com grupos ligantes da MO. O alto teor de carbono e, portanto, a alta concentração de radicais livres é característica de solos não degradados. O abaixamento de ambos, teor de carbono e a concentração de radical semiquinona, manifestam a degradação de solo de clima temperado. O menor teor de radical livre orgânico (RLO) é indicativo que a prática de cultivo do solo promove alterações no solo provocando maior degradação quando comparados com solos de florestas e de plantio direto. As amostras de AHME

e AHMN com tendência a maiores valores de RLO / g, podem indicar maior grau de humificação, possivelmente em razão de pertencerem a solo com menor grau de degradação

4. CONCLUSÕES

Em relação aos ácidos húmicos (AH) originados das 5 (cinco) amostras solos, estudadas através de técnicas espectroscópicas pode-se concluir que, o sistema de plantio direto (AHPD) tem menor percentagem de C, proveniente de MO mais jovem e com maiores teores de grupos ligantes oxigenados para estruturação com argilominerais e oxi-hidróxi-metálicos. O sistema de plantio convencional (AHPC) apresenta C orgânico mais recalcitrante, é mais humificado, com estruturas mais conjugadas (menor razão E4/E6), tem maior participação de estruturas hidrofóbicas (mais resistente ao ataque de microorganismos). Em relação aos solos não cultivados, AHMN, AHME e AHMP, verifica-se que mata nativa tem compostos menos humificados, como aminoácido e proteínas (maior razão N/C) e MO mais jovem (menor % de C), enquanto que a mata de eucaliptus tem MO mais recalcitrante (maior % de C).

REFERÊNCIAS

- BAYER, C., et al., Armazenamento de Carbono em frações Lábeis da Matéria Orgânica de um Latossolo Vermelho sob Plantio Direto. *Pesq. Agropec. Bras.* v. 39, n 7, p. 677-683, 2004.
- Boucot, A. J.; Gray, J. Critique of Phanerozoic Climatic Models Involving Changes in the CO₂ content of the atmosphere. *Earth-Science Reviews.* V. 56, n1-4, p.1-159, 2001.
- Hayes, M. H. B, Clapp, C. E. Humic Substances: Considerations of Compositions, Aspects of Structure, and Environmental Influences. *Soil Science.* v. 166, p. 723-737, 2001.
- LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate changes. *Geoderma.* 123: 1-22, 2004.
- MACHADO, P. L. O de A. Carbono do solo e a mitigação da mudança climática global. *Química Nova.* v. 28 n. 2, p. 329-334, 2005