



## **Fracionamento Densimétrico da Matéria Orgânica de um Neossolo Quartzarênico sob Diferentes Sistemas de Manejo em Comodoro (MT)**

**Leidivan A. Frazão<sup>(1)</sup>; Ingrid Kely da Silva Santana<sup>(2)</sup>; Marisa C. Píccolo<sup>(3)</sup> & Fabiano C. Balieiro<sup>(4)</sup>**

(1) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas (ESALQ/USP), [lafrazao@esalq.usp.br](mailto:lafrazao@esalq.usp.br) (apresentador do trabalho); (2) Aluna de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, [ingridasilva@yahoo.com.br](mailto:ingridasilva@yahoo.com.br); (3) Professora Doutora, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), [mpiccolo@cena.usp.br](mailto:mpiccolo@cena.usp.br); (4) Pesquisador Embrapa Solos, [carvalieiro@yahoo.com.br](mailto:carvalieiro@yahoo.com.br).

Apoio: EMBRAPA, CNPq, FAPESP.

**RESUMO:** O fracionamento físico densimétrico permite a quantificação da fração leve da matéria orgânica do solo (MOS), e sua determinação é importante para avaliar os sistemas de manejo do solo no curto prazo. O objetivo deste estudo foi determinar as massas das frações leve livre (FLL) e leve livre intra-agregado (FLI) e os teores de carbono (C) e nitrogênio (N) em cada uma dessas frações em um Neossolo Quartzarênico sob diferentes usos e sistemas de manejo. As áreas de estudo localizam-se em Comodoro (MT) e o delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado. A fração leve livre foi quantificada de acordo com a metodologia de Sohi et al. (2001), modificada por Machado (2002). Os teores de C e N totais das frações foram determinados por combustão a seco em um analisador elementar Perkin-Elmer (CHNS/O). O uso do solo reduziu as quantidades das frações mais leves da MOS, sobretudo para a FLL na camada superficial. A menor variação na massa FLIA entre as áreas confirma a reduzida capacidade de proteção da MOS em solos arenosos. O Neossolo Quartzarênico deve ser manejado com cautela, pois o seu uso intensivo promove uma redução significativa da matéria orgânica leve, mesmo utilizando o sistema de plantio direto.

**Palavras-chave:** fração leve, carbono, nitrogênio.

### **INTRODUÇÃO**

Os solos de Cerrado foram incorporados no processo de produção agrícola a partir da década de 70 (Carvalho Filho, 1998). A conversão de sistemas nativos para sistemas agrícolas utilizando diferentes práticas de manejo pode acelerar o processo de decomposição da matéria orgânica do solo (MOS).

A MOS atua regulando diferentes processos, como a ciclagem e a disponibilidade de nutrientes, a solubilização de fertilizantes, a complexação de metais tóxicos, alumínio, o poder tampão, o fluxo de gases para a atmosfera, a erosão, etc.

O fracionamento físico baseado no tamanho (granulométrico) ou na densidade (densimétrico) das partículas do solo é utilizado em estudos de quantificação e caracterização dos compartimentos da MOS (Cambardella & Elliott, 1992; Pilon, 2000; Roscoe & Machado, 2002; Diekow et al., 2005).

O fracionamento densimétrico permite estudar a fração leve (FL) da matéria orgânica do solo derivada de resíduos de plantas, raízes e hifas que ainda representam estruturas celulares reconhecíveis. A FL é sensível às práticas de manejo, o que a torna uma importante fração na avaliação da qualidade do sistema de manejo no curto prazo.

A FL pode ser dividida em Fração Leve Livre (FLL) e Fração Leve Intra-agregado (FLIA). A FLL possui composição comparável àquela dos materiais vegetais (Freixo et al., 2002) e, o único mecanismo de proteção atuante é a recalcitrância molecular (Sollins et al., 1996). A FLIA compreende um diversificado conjunto de compostos orgânicos, com grau de decomposição mais avançado em comparação a FLL (Freixo et al., 2002) sendo protegida pela recalcitrância molecular e, principalmente, pela oclusão ou proteção física em agregados (Sollins et al., 1996).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição das FLL e FLIA e quantificar o C e N dessas frações em Neossolo Quartzarênico com diferentes usos e sistemas de manejo em Comodoro (MT).

### **MATERIAL E MÉTODOS**



O presente estudo foi realizado em um Neossolo Quartzarênico nas fazendas Santa Lurdes e Santa Tereza (13°50'S e 59°37'O), localizadas na BR 364 (km 1051 a 1056) na cidade de Comodoro (MT).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, constituído de sete áreas de estudo e três repetições, abaixo relacionadas:

• *Cerrado (CE)*: sistema nativo utilizado como ponto de referência para este estudo;

• *Plantio Convencional – 1 ano (PC1)*: área cultivada um ano com a cultura da soja (*Glycine max* L.) com sistema plantio convencional (SPC);

• *Plantio Convencional – 4 anos (PC4a)*: área cultivada um ano com arroz (*Oriza sativa* L.) e três anos com a cultura da soja sob SPC;

• *Plantio Convencional – 4 anos (PC4b)*: área cultivada um ano com arroz e três anos em rotação de culturas com soja e sorgo (*Sorghum bicolor* L.) sob SPC;

• *Plantio Convencional – 4 anos (PC4c)*: área cultivada um ano com arroz e três anos em rotação de culturas com soja e milho (*Pennisetum glaucum* L.) sob SPC;

• *Pastagem (PA22)*: área cultivada um ano com arroz sob SPC e vinte e dois anos com pastagem de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), permanecendo sem reforma e caracterizada como de baixa produtividade;

• *Plantio direto – 5 anos (PD5)*: área cultivada um ano com arroz sob SPC, seguida por pastagem com treze anos sem reforma, e posteriormente convertida ao sistema plantio direto (SPD) com o cultivo da soja em rotação de culturas com milho por cinco anos.

A fração leve livre foi quantificada nas camadas 0-5 e 5-10 cm do solo, segundo o procedimento proposto por Sohi et al. (2001), modificado por Machado (2002). Amostras de 5g de TFSA foram pesadas em frascos de centrifuga de 50 ml, e posteriormente adicionados 35 ml de iodeto de sódio (NaI,  $d = 2,0 \text{ g cm}^{-3}$ ). Os frascos foram homogeneizados manualmente por 30 segundos de maneira que as frações orgânicas menos densas ficassem na superfície da solução. Após repouso de 48 horas, para se promover a sedimentação das partículas minerais do solo, procedeu-se a coleta do sobrenadante (fração leve livre), sendo esta succionada juntamente com a solução de NaI, e imediatamente, separada por filtração a vácuo

(Sistema Asséptico Sterifil, 47 mm de diâmetro; 2 microns – Whatman tipo GF/A). As frações coletadas foram lavadas com água destilada, visando eliminar o excesso de NaI presente na fração e no filtro. A fração orgânica, juntamente com o filtro, foi, posteriormente, seca a 65°C e pesada.

Após a remoção da fração leve livre (FLL), foi extraída a fração leve intra-agregado ou oclusa (FLI) após dispersão com ultra-som (modelo 250/450 Sonifier) por 3 minutos com pulsações de intervalo de um segundo, a uma energia de 400 J ml<sup>-1</sup> na solução de NaI e no solo restante no tubo da centrífuga, em banho de gelo, de modo a evitar uma brusca elevação da temperatura. Após o tratamento com ultra-som, as amostras ficaram em repouso por mais 48 horas, sendo a fração leve intra-agregado coletada em filtros, seca, pesada e moída, conforme já descrito para a fração leve livre.

Os teores de C e N totais das frações foram determinados por combustão a seco nas amostras previamente maceradas em almorafiz, com auxílio de analisador Perkin-Elmer (CHNS/O) na Embrapa Solos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do solo reduziu as quantidades das frações mais leves da matéria orgânica do solo (MOS), sendo essa redução mais acentuada para a FLL na camada superficial (Figura 1). Esses resultados corroboram com trabalhos de Zinn et al. (2002), para solos arenosos, e de Freixo et al. (2002) para argilosos, que demonstram que essa fração é a fração mais sensível ao manejo do solo. No sistema nativo (CE), a massa dessa fração na camada 0-5 cm foi maior, visto que o aporte de serapilheira pode ser maior no sistema natural do que em solos cultivados, ou o material depositado apresenta baixa taxa de decomposição (Christensen, 1992). Como no sistema nativo não há revolvimento do solo, o material tende a acumular-se em maior quantidade na camada superficial do solo. Ainda sobre essa fração (FLL) vale destacar que tanto sob PC1 quanto PC4c e PD5, a quantidade da fração na camada 5-10 cm foi superior a encontrada na camada de 0-5 cm. Esses comportamentos podem se relacionar com o tempo de conversão da área nativa (para o caso da PC-1), uma vez que a queimada é usada após abertura da área nativa, removendo os resíduos da camada superficial, e também com as características dos resíduos, manejo (revolvimento do solo no caso do PC-4c) e momento da amostragem.



Surpreendentemente, sob plantio direto (PD-5) foi observada uma baixa reserva da FLL, contrariando boa parte da literatura sobre o assunto (Freixo et al., 2002). Em condições de Cerrado, principalmente em solos arenosos, a taxa de decomposição dos resíduos sobre a superfície é rápida, justificando as baixas massas de FLL também no SPD.

A menor variação na massa da fração leve intragregado (FLIA) entre as áreas (incluindo o CE) e para as duas profundidades confirmam a reduzida capacidade de proteção da MOS de solos arenosos, como o Neossolo Quartzarênico amostrado (Figura 1). Zinn et al. (2002), comparando solos do Cerrado com diferentes texturas detectaram que as maiores perdas carbono orgânico do solo se relacionaram com solos mais arenosos e frações mais leves da matéria orgânica (48% contra 19% de solo argiloso).

Os teores de C e N foram maiores na FLL, visto que é uma fração que apresenta o material mais facilmente decomponível da MOS. Para esta fração, os teores de C e N só apresentaram diferenças entre as camadas de solo no sistema nativo (CE), o qual apresentou maiores valores na camada 0-5 cm (Figura 2). Essa redução na camada superficial demonstra que o uso reduz os teores de C do solo e que a FLL é mais sensível que a FLIA a essas mudanças, pois não foram observadas grandes variações nos teores dessa fração com os usos e para as duas profundidades.

Comparando os sistemas de manejo do solo com o sistema nativo (CE), observou-ser que os teores de C na FLL foram menores nas áreas PD-4c, PD-5 e PA-22. A área de pastagem encontrava-se em estágio avançado de degradação, justificando os baixos teores de C. As áreas sob plantio convencional (PC-4c) e sistema de plantio direto (PD-5) apresentavam o mesmo sistema de rotação de culturas (soja-milheto), mas os teores mais elevados de C foram encontrados sob a área de PD-4c, contrariamente ao que normalmente é observado em áreas agrícolas quanto se compara os dois sistemas de cultivo (Freixo et al., 2002). Os teores mais elevados de N na área de PD-5, e conseqüentemente uma relação C/N mais estreita desses resíduos, demonstram que a taxa de decomposição dos resíduos desse sistema possam estar acelerando a oxidação do carbono das frações.

Fazendo uma análise comparativa entre as duas frações da matéria orgânica (Figuras 2 e 3), verifica-

se que a relação C/N é maior na FLL. Esse é um indicativo de que a fração é representada pelo material recém depositado e em estágio inicial de decomposição. Já a FLI, que tende a ser mais estável, o C está em uma forma mais recalcitrante e de acesso mais restrito a microbiota do solo.

### CONCLUSÕES

O Neossolo Quartzarênico deve ser manejado com cautela, pois o seu uso intensivo promove uma redução significativa da matéria orgânica leve, mesmo sob sistema de plantio direto;

Há redução acentuada dos teores de C com o uso desse solo, porém as variações nos teores de N das duas frações é pequena;

Para que haja um maior aporte de resíduos na área sob pastagem degradada, e conseqüentemente um incremento na matéria orgânica leve é necessário que ocorra uma intervenção no manejo.

### REFERÊNCIAS

- CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOTT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. **Soil Sci. Soc. Am. Journal**, v.56, p.777-783, 1992.
- CARVALHO FILHO, et al. A cobertura pedológica e as interações com as rochas, o relevo e a cobertura vegetal. In: BLANCANEUX, P. (Ed.). **Interações ambientais no Cerrado: microbacia piloto de Morrinhos, Estado de Goiás, Brasil**. Brasília: EMBRAPA, 1998. p. 69-143.
- CHRISTENSEN, B.T. Physical fractionation of soil and organic matter in primary particle size and density separates. **Advances in Soil Science**, v.20, p.1-90, 1992.
- DIEKOW, J.; MIELNICZUK, J.; KNICKER, H.; BAYER, C.; DICK, D.P.; KÖGEL-KNABNER, I. **Plant and Soil**, v.268, p.319-328, 2005.
- FREIXO, A.A.; CANELLAS, L.P.; MACHADO, P.L.O. Propriedades espectrais da matéria orgânica leve-livre e leve intragregados de dois latossolos sob plantio direto e preparo convencional. **R. Bras. Ci. Solo**, v.26, p.445-453, 2002.
- MACHADO, P.L.O.A. Fracionamento físico do solo por densidade e granulometria para a quantificação de compartimentos da matéria orgânica do solo – Um procedimento para a estimativa pormenorizada do seqüestro de carbono pelo solo. **Comunicado Técnico**. Embrapa Solos, nº 1, p.1-4, 2002.
- PILLON, C.N. **Alterações no conteúdo e qualidade da matéria orgânica do solo induzido por sistemas de cultura em plantio direto**. 232p. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- ROSCOE, R. ; MACHADO, P.L.O.A. **Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica**. Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 86p.
- SOLLINS, P.; HOMANN, P.; CALDWELL, B.A. Stabilization and destabilization of soil organic matter: mechanisms and controls. **Geoderma**, v.74, p.65-105, 1996.
- ZINN, Y.L., RESCK, D.V.S., SILVA, J.E. Soil organic carbon as affected by afforestation with *Eucalyptus* and *Pinus* in the Cerrado region of Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.166, p. 285-294, 2002.

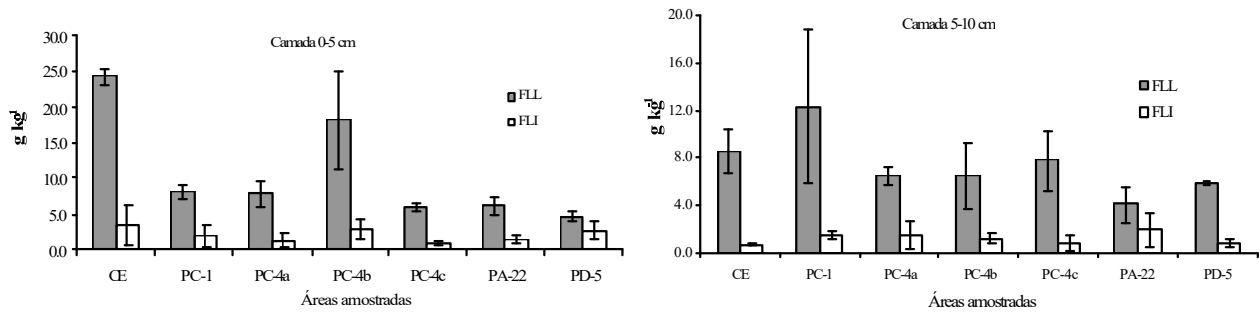


Figura 1. Distribuição do peso ( $\text{g kg}^{-1}$  solo) da fração leve livre (FLL) e fração leve intra-agregado (FLI) camadas 05-5 e 5-10 cm nas áreas de estudo em Comodoro (MT). Os valores representam a média ( $n=3$ )  $\pm$  desvio padrão.

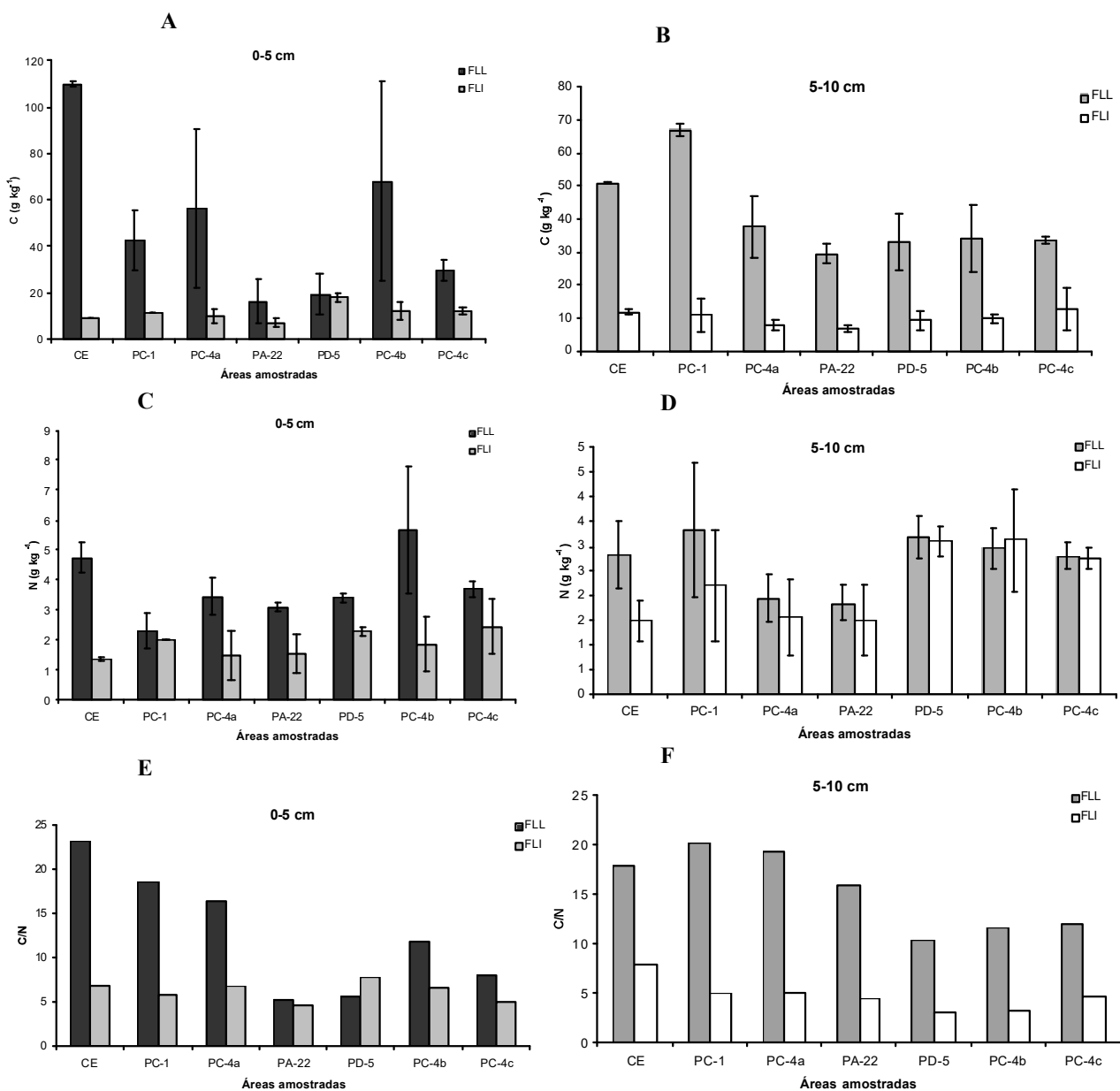


Figura 2 - Teores médios ( $\text{g kg}^{-1}$ ) de carbono (A e B) e de nitrogênio (C e D) e relação C/N (E e F) das frações leve livre e leve intra-agregado nas camadas 0-5 e 5-10 cm de um Neossolo Quartzarênico em Comodoro (MT). Os valores de C e N representam a média ( $n=3$ )  $\pm$  desvio padrão.