

Carbono das Frações Orgânicas como Indicador de Uso de Cambissolos e Latossolos no Estado do Rio de Janeiro⁽¹⁾

Tarcísio Batista de Freitas⁽²⁾; Fabiano de Carvalho Balieiro⁽³⁾; Ademir Fontana⁽³⁾; Ricardo Trippia dos Guimarães Peixoto⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do projeto MP2 "Dinâmica da Paisagem e Indicadores" - 02.09.01.021.00.03.

⁽²⁾ Estudante de Geografia, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, RJ, tarciziobf@ig.com.br; ⁽³⁾ Pesquisador, Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

RESUMO: Os solos apresentam resposta diferenciada quanto ao manejo, e o conhecimento mais detalhado de aspectos pedológicos pode auxiliar na interpretação dos resultados obtidos com o uso de indicadores clássicos da matéria orgânica do solo (MOS). Amostras de terra na profundidade de 0-10 cm de Cambissolos (n=42) e de Latossolos (n=32) coletadas sob diferentes usos (mata, mata inicial, pasto, cultivos perenes e cultivos anuais) de uma Microbacia do Estado Rio de Janeiro tiveram sua matéria orgânica fisicamente fracionada. Foi observado que o uso do solo impacta negativamente os teores de carbono total e das frações lábeis e recalcitrantes da MOS, porém de forma diferenciada em relação às classes de solos estudadas. O uso agropecuário propicia redução da MOS em maior proporção na classe dos Cambissolos em relação aos Latossolos. A separação dos Latossolos pelo tipo de horizonte A podem alterar a interpretação dos resultados do impacto do uso.

Termos de indexação: matéria orgânica do solo; sequestro de carbono; Mata Atlântica.

reservatórios do Estado e alimentos, de *regulação* e *suporte*, como controle de pragas e doenças e a ciclagem de nutrientes, e *culturais*, envolvendo a recreação e beleza cênica. Porém, para que estes serviços se mantenham no tempo, é importante que o manejo dos solos seja o mais conservador possível.

Este trabalho parte da hipótese de que os solos apresentam sensibilidade diferenciada quanto ao manejo, e que o conhecimento mais detalhado de aspectos pedológicos pode melhorar a interpretação dos resultados obtidos com o uso de indicadores clássicos da matéria orgânica do solo (MOS), como a fração leve ou particulada e a pesada ou associada à fração mineral (Cambardella e Elliot, 1992). Ainda, que os diferentes usos da terra podem afetar de forma diferenciada a MOS quando da separação dos solos em sub-ordem.

Este trabalho objetivou avaliar o impacto do uso da terra sob os teores de carbono das frações particulada e associada a fração mineral da MOS em Cambissolos e Latossolos de uma microbacia na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica possui atualmente apenas 11,4-16,0 % da sua área original, sendo a sub-região biogeográfica da Serra do Mar a mais preservada, com cerca de 11,4 milhões de hectares (Ribeiro et al., 2009). As mudanças de uso da terra (ciclos da cana-de-açúcar, café e a extração de madeira, dentre outros) e o crescimento da população na região costeira brasileira onde a Mata Atlântica predominava, são os principais responsáveis pelo estado de fragmentação do bioma e da degradação dos solos. No Estado do Rio de Janeiro, a degradação das terras tem sido favorecida pela topografia acidentada predominante.

Embora o agronegócio Fluminense não tenha expressão nacional, em escala regional ele assume importância significativa na medida em que abastece (parcialmente) as populações locais com produtos de origem animal e vegetal. A manutenção desses agricultores no campo é garantia também da manutenção de serviços ambientais de *provisamento* como fornecimento de água de qualidade aos

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e amostragem dos solos

A área de estudo está localizada na microbacia do córrego Pito Aceso, em Barra Alegre no Município de Bom Jardim, região serrana do Estado do Rio de Janeiro. A altitude média está em torno de 574 m (850 m a 1.264 m), com temperaturas médias de 10 °C no inverno e de 27 °C no verão, destacando o clima tropical mesotérmico brando superúmido ou mesotérmico úmido, com pouca ou nenhuma deficiência hídrica (Nimer, 1977).

Dentro da microbacia, Unidades Pedoambientais (UPs) foram definidas como áreas ou polígonos que possuíam características únicas de tipo de solo e de uso da terra (ou de tipo de cobertura). As UPs foram definidas com base na sobreposição do mapa de solos e do mapa de uso da terra. Foram selecionados para este estudo amostras na profundidade de 0-10 cm, sendo, 45 nos Cambissolos e 32 nos Latossolos. Dentro da classe dos Cambissolos, 15 amostras se originaram de Cambissolos Húmicos e 30 de Cambissolos

Háplicos. Entre os Latossolos, 14 foram classificados como Latossolos Amarelos (húmicos) e 18 como Latossolos Vermelhos /Vermelho-Amarelos. Dentro de cada classe supracitada, buscou-se amostrar diferentes usos da terra de forma a caracterizar um gradiente de uso (mata < mata inicial < pasto < perene < cultivo anuais), cujos indicadores fossem sensíveis a eles.

O fracionamento físico da MOS seguiu metodologia de Cambardela e Elliot (1992) adaptada por Figueiredo et al. (2010). Uma amostra de 20 g de TFSA foi colocada em contato com 70 mL da solução de hexametáfosfato de sódio em agitação a 130 rotações min^{-1} por 15 h. Quando vertida em peneira de 0,053 mm, duas frações da matéria orgânica são geradas, a fração orgânica particulada (**Ct-P**) que fica retida na peneira e a outra, que passa pela peneira e que está associada à fração mineral do solo.

O carbono total do solo (**Ct**) e da fração particulada foi determinado por combustão seca, com auxílio de um analisador automático Multi EA 2000 (Analytik Jena AG, Jena, Alemanha). O teor de carbono da fração associada à fração mineral (**Ct-M**) foi obtido pela diferença entre o teor de carbono total do solo e o teor de carbono da fração particulada.

Análise estatística

A ANOVA foi utilizada em dois momentos para os solos separadamente. Primeiramente, testou-se o efeito dos usos sobre o C total e das frações (fração leve ou particulada e pesada). Posteriormente, os usos foram comparados entre subordens de cada classe por meio da ANOVA, sendo que as fontes de variação foram as subclasses (S) e os usos (U), bem como a interação S x U. Uma vez observada significância para o fator uso, procedeu-se teste de Tukey (5 % de probabilidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de carbono da fração particulada (Ct-P) prevaleceram (~75 % do total) sobre os teores da fração associada a fração mineral (Ct-M), independente do uso nas classes do Cambissolos e Latossolos a nível de subordem (**Figura 1**).

Nas comparações do Ct-P e Ct-M entre as subordens de solos, não foi detectado qualquer diferença para as frações. Apesar disso, fica evidente que os Latossolos Amarelos, com horizontes superficiais A húmicos (com teores naturais mais elevados de carbono) podem se tornar fontes de emissão de carbono se mal manejados na microbacia estudada.

O Ct-P é também definido como mais lábil, enquanto o Ct-M é mais recalcitrante. Esses dados são corroborados com a literatura na medida em que predominam na fração particulada materiais vegetais recém-depositados ou em estágio inicial de decomposição (teores mais elevados de C), e os materiais associados às frações mais finas compreendem os complexos organominerais mais humificados (Freitas et al., 2000; Freixo et al., 2002).

Os diferentes usos da terra afetam de forma diferenciada os Latossolos e os Cambissolos estudados. Os Cambissolos (independente da subordem) mostraram-se mais sensíveis ao tipo de uso da terra do que os Latossolos (**Figura 2**). Os teores de Ct e de Ct-P apresentaram diferenças entre os usos, ao passo que apenas o Ct-M apresentou redução acentuada ($p=0,09$) dos seus teores, com os diferentes usos.

Os teores de Ct das amostras dos Cambissolos foram diferentes entre a mata (31,4 g kg^{-1}) e mata inicial (22,1 g kg^{-1}) em relação aos demais usos - pasto (20,6 g kg^{-1}); culturas perenes (17,8 g kg^{-1}) e anuais (15,8 g kg^{-1}). Os diferentes cultivos e o pasto não diferiram quanto aos teores de Ct, embora haja diferença na qualidade da matéria orgânica que aporta aos diferentes agroecossistemas da microbacia. Esses dados indicam que o uso intensivo do solo acarreta em perdas significativas do carbono original da Mata Atlântica (Carvalho et al., 2010) e que a fragmentação, aqui representada pelas matas em estágio inicial, representam áreas fontes de CO_2 significativas.

Vale acrescentar que mesmo não havendo diferenças nos teores de Ct-M dos Latossolos, essa redução pode acarretar perda da qualidade física dos agregados desses solos (Denef et al., 2007).

Não foi observada diferença significativa ($p>0,05$) nos teores de Ct, Ct-M e Ct-P entre os diferentes Cambissolos estudados.

Os teores de Ct e de Ct-P dos Latossolos amostrados diferiram entre si, independentemente do uso, evidenciado que os solos comportam-se de forma diferenciada. Estes resultados são coerentes pela diferença nos horizontes A desses Latossolos.

No entanto, os diferentes usos não impactaram os teores de Ct, Ct-M e C-P ao nível de probabilidade testado, mas o seriam a $p=0,10$ (Ct-M e Ct-P) e a $p=0,17$ (Ct). Estes resultados indicam que em relação aos Cambissolos, os teores de carbono dos Latossolos da microbacia possuem maior resistência ao uso, mas que o manejo conservacionista de áreas de ocorrência é necessário, dado as perdas observadas na fração associada à fração mineral.



CONCLUSÕES

A agricultura de montanha, típica do Estado do Rio de Janeiro e praticada na microrregião estudada impacta negativamente os teores de carbono da camada superficial e das frações da matéria orgânica.

A substituição da floresta para uso agropecuário é mais prejudicial para a classe dos Cambissolos que para os Latossolos.

O conhecimento do tipo de horizonte A dos Latossolos podem alterar a interpretação dos resultados desse impacto. Perdas de C da fração associada aos minerais em Latossolos indicam perda da qualidade física desses solos.

NIMER, E. Clima. In: IBGE. Geografia do Brasil. Região Sudeste. Rio de Janeiro: IBGE, 3:51–89, 1977. RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 143: 1141-1153, 2009.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa pelos recursos disponibilizados para execução do projeto (MP2 "Dinâmica da Paisagem e Indicadores" - 02.09.01.021.00.03) e para Bolsa de Estágio, nível Iniciação Científica, ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

CAMBARDELLA, C.A. & ELLIOTT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 56:777-783, 1992.

CARVALHO, J.L., AVANZI, J.C., SILVA, M.L.N., MELLO, C.R., CERRI, C.E.P., 2010a. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34: 277-289, 2010..

DENEFF, K.; ZOTARELLI ET AL., L.; BODDEY, R.M.; SIX, J. Microaggregate-associated carbon as a diagnostic fraction for management-induced changes in soil organic carbon in two Oxisols. *Soil Biology & Biochemistry*, 39:1165–1172, 2007.

FIGUEIREDO, C.C.; RESCK, D.V.S.; CARNEIRO, M.A.C. Labile and stable fractions of soil organic matter fractions and under management systems and native Cerrado. *R. Bras. Ci. Solo*, 34:907-916, 2010.

FREITAS, P.L.; BLANCANEUX, P.; GAVINELLI, E.; et al.. Nível e natureza do estoque orgânico de latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35:157–170, 2000.

FREIXO A.A.; MACHADO, P.L.O.; SANTOS, H.P.; SOLVA, C.A.; FADIGAS, F.D. Soil organic carbon and fractions of a Rhodic Ferralsol under the influence of tillage and crop rotation systems in southern Brazil. *Soil Till. Res.*, 64: 221–230, 2002.

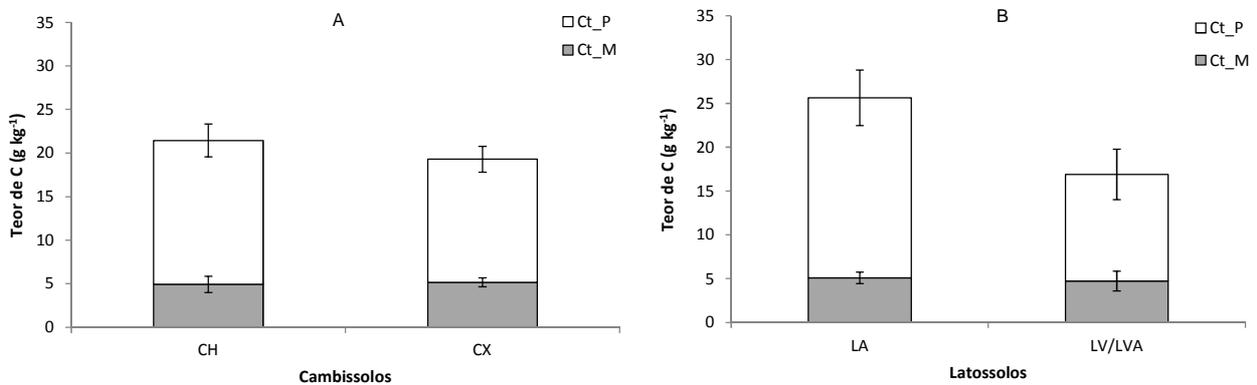


Figura 1 – Teores de carbono nas frações particulada (Ct-P) e associada à fração mineral (Ct-M) em amostras de Cambissolos e Latossolos da microbacia Pito Aceso (Barra Alegre em Bom Jardim, na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro). CH= Cambissolo Húmico; CX= Cambissolo Háplico; LA = Latossolo Amarelo; LV/LVA= Latossolo Vermelho/Latossolo Vermelho-Amarelo.

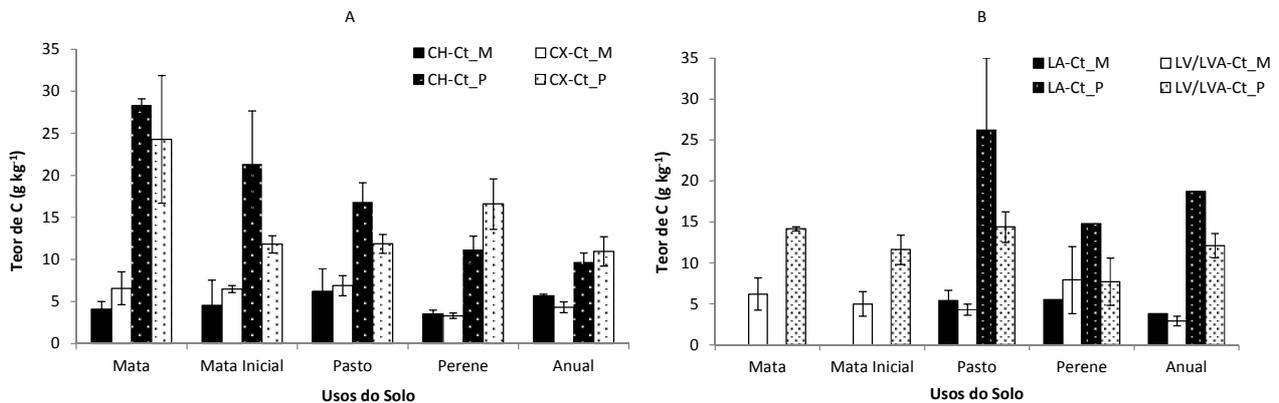


Figura 2 – Teores de carbono nas frações particulada (Ct-P) e associada à fração mineral (Ct-M) em amostras de Cambissolos e Latossolos sob diferentes usos da terrana microbacia do Pito Aceso (Barra Alegre em Bom Jardim, na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro). CH= Cambissolo Húmico; CX= Cambissolo Háplico; LA = Latossolo Amarelo.