



Estoque e carbono orgânico associado às frações granulométricas de solos do Pantanal ⁽¹⁾

Mayara Dias Siqueira ⁽²⁾; Thelma Ferreira de Souza Vieira ⁽³⁾; Elaine Arruda Oliveira Coringa ⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (PROPES/IFMT).

⁽²⁾ Graduanda em Tecnologia de Gestão Ambiental e bolsista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, mayaradias243@gmail.com. ⁽³⁾ Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso; ⁽⁴⁾ Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

RESUMO: Às áreas inundadas periodicamente são consideradas grandes estocadoras de carbono, e por isso são importantes ecossistemas naturais do planeta na regulação da emissão de CO₂. O objetivo deste estudo foi determinar o estoque de carbono no perfil e nos compartimentos da matéria orgânica (MO) de solos típicos do Pantanal, por meio do fracionamento físico. O fracionamento seguiu a metodologia proposta por Cambardella & Elliot (1992) e foi realizado em três perfis de solos do Pantanal de Poconé, Mato Grosso. Dos perfis analisados, o Plintossolo Argilúvico apresentou maior estoque de carbono no perfil até 1 m de profundidade (224,3 Mg C ha⁻¹), seguido do Planossolo (196,6 Mg C ha⁻¹), e do Gleissolo (132,3 Mg C ha⁻¹). A análise de fracionamento físico da matéria orgânica foi empregada para avaliar o estoque de carbono nas frações granulométricas do solo, sendo útil na identificação de frações lábeis e estáveis da MO. Neste estudo, a maior parte do carbono esteve associada à fração fina (argila/silte), com maiores valores do COM (carbono da fração organomineral). No Plintossolo Argilúvico e no Planossolo Háplico cerca de 90% do carbono orgânico total foi encontrado nas frações finas do solo, denotando a importância das áreas úmidas no estoque de matéria orgânica estabilizada.

Termos de indexação: áreas úmidas, sequestro de carbono, fracionamento físico.

INTRODUÇÃO

A dinâmica do carbono de ecossistemas tropicais brasileiros é importante, pois auxilia na compreensão dos efeitos da mudança da cobertura terrestre e do papel dos ecossistemas terrestres tropicais no equilíbrio de CO₂ (Pereira, 2009).

Áreas úmidas como o Pantanal norte mato-grossense tem grande importância regional e global para os ciclos hidrológicos e biogeoquímicos do planeta (Calheiros & Fonseca Jr, 1999). Com relação ao ciclo do carbono, essas áreas são consideradas um dos maiores reservatórios de

carbono atmosférico (Kirk, 2004), uma vez que, em solos alagados, prevalece a atividade de organismos anaeróbios, o que torna a taxa de decomposição mais lenta, permitindo que mais matéria orgânica seja estocada (Brady & Weil, 2012).

Apesar dessas contribuições proporcionadas por estas áreas, ainda há incompletas ou escassas informações sobre a sua capacidade de atuar como sumidouros de carbono (Stockmann et al., 2013). Por isso, há necessidade de ampliar o conhecimento acerca desses ambientes, principalmente quanto aos processos de sequestro e deposição de carbono no solo, uma vez que nos últimos anos esses ambientes vêm sofrendo impactos ambientais decorrentes da exploração agrícola e pecuária, sem consideração da capacidade de suporte dessas áreas.

Dentre as avaliações acerca da dinâmica do C no solo, o fracionamento físico da matéria orgânica é empregado para avaliar o estoque de carbono nas frações granulométricas do solo. O fracionamento físico granulométrico é consiste na separação pelo tamanho das partículas, utilizando-se o peneiramento e sedimentação em proveta, sendo separadas nas frações areia (matéria orgânica particulada) e matéria orgânica ligada aos minerais silte e argila (matéria orgânica associada) (Roscoe & Machado 2002; Rossi et al. 2012).

Essas frações representam a estabilidade e o tempo de permanência da matéria orgânica no solo, bem como quanto e por quanto tempo esse carbono ficará armazenado (Pillon et al, 2002). O fracionamento físico é útil na identificação de frações lábeis e estáveis da MO (Conceição et al., 2005; Figueiredo et al., 2010). Nessas determinações, a MO lábil é quantificada pelo teor de C presente na fração maior que 53 µm (COP) enquanto que a MO estabilizada é determinada pelo teor de C associado aos minerais (COM).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é determinar o estoque de carbono no perfil e nos compartimentos da matéria orgânica de solos do Pantanal, por meio do fracionamento físico.



MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo se desenvolveu no Pantanal de Poconé, sub-região do Pantanal Norte de Mato Grosso em três perfis selecionados por constituírem as principais classes de solos dessa área: **perfil P01**: Plintossolo Argilúvico alítico típico; **perfil P02**: Planossolo Háplico eutrófico típico; **perfil P03**: Gleissolo Háplico alítico argissólico.

Os perfis foram observados por meio de trincheiras abertas ao longo da rodovia MT-370, a 50 km ao sul de Cuiabá, no trecho que liga o município de Poconé – MT ao Hotel SESC Porto Cercado. Após as coletas, as amostras foram secas ao ar e passadas em peneira de 2 mm, obtendo-se a terra fina seca ao ar (TFSA), armazenadas à temperatura ambiente em local seco. A caracterização física e química dos solos está descrita em Coringa et al., (2012).

O teor de carbono orgânico total (COT) foi determinado pelo método de Yeomans e Bremer (1998), por oxidação via úmida da amostra com solução de dicromato de potássio em meio ácido, com aquecimento externo e titulação com sulfato ferroso amoniacal. Para o cálculo dos estoques de carbono (EC) foi utilizada a seguinte equação (Veldkamp, 1994): $EC (Mg\ ha^{-1}) = COT \times Ds \times E/10$, onde: COT é o teor de carbono orgânico total do solo da camada ($g\ kg^{-1}$); Ds é a densidade do solo ($kg\ dm^{-3}$); E a espessura da camada (cm).

O fracionamento físico da MO foi adaptado da metodologia originalmente proposta por Cambardella & Elliot (1992) e adaptada por Costa et al. (2004) e Rossi et al. (2012). Essa metodologia baseia-se no peneiramento a úmido dos solos em malha de 53 μm , onde separa-se duas frações: a fração retida na peneira (areia), onde foi determinado o carbono orgânico particulado (COP) associado à fração areia pelo método de Yeomans e Bremer (1998); e a fração que passou pela peneira, (argila + silte), e o carbono associado a essa fração constitui o carbono organomineral (COM), cujo teor foi obtido pela diferença entre o COT e a COP, de acordo com Costa et al., (2004) e Rossi et al., (2012). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram submetidos à estatística descritiva.

As análises de fracionamento e do teor de carbono orgânico total dos solos foram realizadas no Laboratório de Solos do IFMT campus Cuiabá Bela Vista.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil P01 (Plintossolo) apresentou maior estoque de carbono ($224,29\ Mg\ C\ ha^{-1}$) (**Figura 1**), localizado em uma área inundável sob pastagem natural, imperfeitamente drenado, originado de sedimentos argilo-arenosos ricos em areia fina. Provavelmente o ambiente mal drenado e a presença das gramíneas permitiu ao solo armazenar mais carbono no perfil. Paustin et al. (2000) afirma que as gramíneas possuem capacidade de aumentar o estoque e a distribuição do carbono em subsuperfície, e além disso, a morte das raízes das gramíneas é uma das fontes de carbono para o solo (Moreira & Siqueira, 2006). Esses resultados são superiores aos encontrados por Corazza et al. (1999) em perfil de solo de Cerrado ($133\ Mg\ C\ ha^{-1}$) e por Martins et al. (2012) em solos de Terra Preta de Índio da Amazônia ($80,23$ e $153,27\ Mg\ C\ ha^{-1}$), o que demonstra a importância desse bioma no sequestro de C atmosférico nos solos.

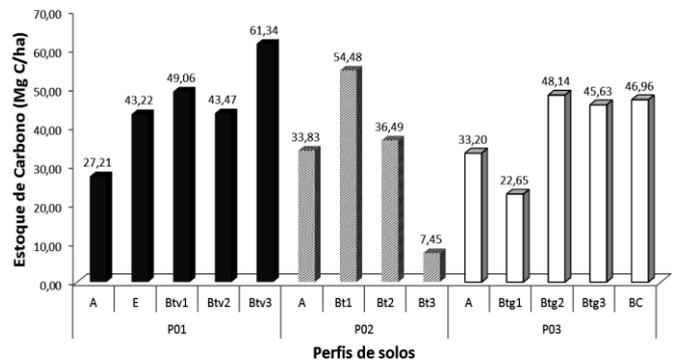


Figura 1. Estoque de carbono nos horizontes dos perfis dos solos em estudo.

Já o perfil P02 (Planossolo) apresentou menor estoque de C no perfil ($132,26\ Mg\ C\ ha^{-1}$), localizado em topo de cordilheira, sob vegetação coqueiral.

Com relação ao carbono associado às frações granulométricas do solo, a maior parte do carbono está associada à fração fina (argila/silte) (**Tabela 1**), com maiores valores no COM (carbono da fração organomineral). A associação da MO com a argila/silte protege do ataque de microrganismos decompositores tornando a MO inacessível. Dessa forma o carbono permanece mais tempo armazenado no solo.



Tabela 1. Teor de carbono orgânico total e nas frações da matéria orgânica dos solos em estudo.

Perfil	Prof. (cm)	Horiz.	g kg ⁻¹		
			COT ¹	COP ²	COM ³
P01	0-10	A	27,20	4,90	22,30
	9-27	E	38,41	6,60	31,81
	28-52	B _{iv1}	49,06	5,00	44,06
	53-73	B _{iv2}	43,50	2,90	40,60
	74-103	B _{iv3}	61,30	5,30	56,00
		Média	43,89	4,94	38,95
P02	0-14	A	33,80	8,13	25,67
	15-50	B _{t1}	54,50	6,22	48,28
	51-93	B _{t2}	36,50	2,70	33,80
	94-103	B _{t3}	7,50	2,09	5,41
		Média	33,08	4,79	28,29
P03	0-9	A	33,20	19,50	13,70
	10-21	B _{tg1}	22,70	12,60	10,10
	22-47	B _{tg2}	48,10	8,30	39,80
	48-73	B _{tg3}	45,60	7,90	37,70
	74-100	BC	47,00	6,90	40,10
		Média	39,32	11,04	28,28

¹Carbono orgânico total; ²Carbono da fração particulada (areia); ³Carbono da fração organomineral (argila+silte).

As áreas em estudo apresentaram diferenças significativas dos teores de COP e COM em todas as profundidades, apresentando maior teor de COM na profundidade maior que 50 cm nos perfis P01 e P02. Já no perfil P03, os teores de COM foram maiores na profundidade maior que 21 cm. Isso demonstra que o carbono estocado nas frações finas do solo estão relativamente protegidas a essa profundidade, da oxidação e perda via decomposição ou pelo manejo do solo.

Nos perfis P01 (Plintosso Argilúvico) e P02 (Planossolo Háplico) cerca de 90% do COT foi encontrado nas frações finas do solo (matéria orgânica associada à argila+silte), acima de 50 cm de profundidade. O Gleissolo (perfil P03) apresentou menores teores de COM, com cerca de 82% do COT na fração organomineral abaixo de 22 cm de profundidade no perfil.

Com relação à fração particulada (COP), associada à areia, o perfil P03 apresentou os maiores valores, principalmente em superfície, até 21 cm de profundidade. Frações da MO com maior labilidade, como a matéria orgânica particulada (COP) ou a fração leve, apresentam menor tempo de ciclagem (com duração de anos a décadas), e muitas vezes respondem mais rapidamente às mudanças induzidas pelo sistema de manejo no estoque de C orgânico do solo do que a fração associada a minerais (COM), mais estabilizada e sujeita a períodos de ciclagem mais longos (Gregorich & Janzen, 1996).

A dinâmica das frações da MO está intimamente relacionada com a textura do solo, onde solos arenosos tendem a ter maior C associado à fração areia (COP > 53µm), o que torna

esses solos mais frágeis às mudanças nos sistemas de manejo do solo, pois a MO associada à esta fração é facilmente mineralizada (Freixo et al., 2002). Já em solos argilosos, as frações orgânicas encontram-se associadas à argila e silte.

Nos solos em estudo, a textura do horizonte superficial dos solos varia de franco-arenosa (Plintosso) a franco-argilosa (Gleissolo), com aumento de argila em profundidade principalmente no Gleissolo (Coringa et al., 2012).

CONCLUSÕES

As áreas úmidas possuem estoques altos de carbono em comparação com outros biomas, capacidade de esse ecossistema atuar como dreno de CO₂ em relação às variáveis ambientais.

A maior parte do carbono esteve associada à fração fina (argila/silte), com maiores valores do COM (carbono da fração organomineral). No Plintosso Argilúvico e no Planossolo Háplico cerca de 90% do carbono orgânico total foi encontrado nas frações finas do solo, denotando a importância das áreas úmidas no estoque de matéria orgânica estabilizada.

AGRADECIMENTOS

À PROPES/IFMT (Pró- Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação do IFMT) pela concessão da bolsa de iniciação científica e auxílio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS

- BRADY, N.C.; WEIL, R.R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. 3º ed. Porto Alegre – RS: Bookman, 2012. 716 p.
- CALHEIROS, D.F.; FONSECA JÚNIOR, W.C. Perspectivas de estudos ecológicos sobre o Pantanal. Corumbá-MS: Embrapa – CPAP, 1996. 41p.
- CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOTT, E.T. Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequence. Soil Science Society of America Journal, Madison, 56:777-783, 1992.
- CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 29:777-788, 2005.



COSTA, F. S.C. et al. Aumento de matéria orgânica num latossolo bruno em plantio direto. *Revista Ciência Rural*, 34: 587-589, 2004.

CORAZZA, E.J.; SILVA, J.E.; RESCK, D.V. S et al. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação do cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23: 425-432, 1999.

CORINGA, E.A.O. et al. Atributos de solos hidromórficos no Pantanal Norte Matogrossense. *Acta Amazônica*, 42(1): 19-28, 2012.

FIGUEIREDO, C. C.; RESCK, D. V. S. & CARNEIRO, M. A. C. Labile and stable fractions of soil organic matter under management systems and native cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34: 907-916, 2010.

FREIXO, A.A. et al. Estoques de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:425-434, 2012.

GREGORICH, E.G.; JANZEN, H.H. Storage and soil carbon in the light fraction and macroorganic matter. In: Carter, M.R., Stewart, B.A. (Ed.). *Structure and organic matter storage in agricultural soils*. Boca Raton: CRC press, 1996. p. 167-190. (Series: Advances in Soil Science).

KIRK, G. *The Biogeochemistry of Submerged Soils*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2004.

MARTINS, G. C.; BRASIL, A.; PERIN, R. et al. In: XIX REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA. Lages-SC, 2012.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. *Microbiologia e Bioquímica do solo*. 2ed. Lavras-MG: Editora UFLA, 2006. p.203-260.

PAUSTIAN, K.; SIX, J.; ELLIOTT, E.T.; HUNT, H.W. Management options for reducing CO₂ emissions from agricultural soils. *Biogeochemistry*, 48: 147-163, 2000.

PEREIRA, O.A. Determinação do fluxo de CO₂ numa área monodominante de cambará no norte do Pantanal Matogrossense. Cuiabá, 2009. 71f. Dissertação (mestrado em Física Ambiental) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

PILLON, C.N.; MIELNICZUK, J.; NETO, L.M. Dinâmica da matéria orgânica no ambiente. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 41p.

ROSSI, C.Q.; PEREIRA, M.G.; GIÁCOMO, S.G.; BETTA, M.; POLIDORO, J.C. Frações orgânicas e índice de manejo de carbono do solo em Latossolo Vermelho sob plantio de soja no cerrado goiano. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 7: 233-241, 2012.

ROSCOE, R.; MACHADO, P.L.O. de A. *Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica*. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 86p.

STOCKMANN, U. et al. The Knowns, known unknown and unknown of sequestration of soil organic carbon. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 164: 80-80, 2013.

VELDKAMP, E. Organic Carbon Turnover in Three Tropical Soils under Pasture after Deforestation. *Soil Science Society of America Journal*, 58:175-180, 1994.

Yeomans, J.C. & Bremner, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 19:1467-1476, 19.