



Frações da matéria orgânica do solo no Pantanal Sul-Matogrossense⁽¹⁾.

Diego Antonio França de Freitas⁽²⁾; Marx Leandro naves Silva⁽³⁾; Evaldo Luis Cardoso⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fapemig e CNPq.

⁽²⁾ professor; Universidade federal de Viçosa - campus Florestal; Florestal, MG; Campus UFV-Florestal, CEP:35690-000 - Florestal - MG (diegofranca@ufv.br); ⁽³⁾ Professor; Universidade Federal de Lavras; ⁽⁴⁾ Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

RESUMO: A pecuária é a principal atividade econômica do ecossistema Pantanal, sendo as pastagens nativas a base da alimentação de animais silvestres e bovinos. O pastejo contínuo do gado pode alterar a dinâmica da relação solo/água desta região. Assim, o presente estudo teve por objetivo analisar as frações da matéria orgânica de um Neossolo Quartzarênico sob pastagens nativas dominadas por *Axonopus purpusii*, *Hymenachne amplexicaulis* e *Mesosetum chaseae*, submetidas ao sistema de pastejo contínuo e sem pastejo por quatro anos, no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A amostragem de solo ocorreu nos seis sistemas de uso das pastagens nativas, em três profundidades de coletas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm). A obtenção do ácido fúlvico (C-FAF), ácido húmico (C-FAH) e Humina (C-FHu) ocorreu através de fracionamento químico. A fração do C-humina ocorre em maior teor em todas as áreas, mas concentra-se principalmente nas áreas com maior risco de inundação. Para a pastagem de *A. purpusii*, o sistema pastejado apresentou maiores teores de C-FAF e C-FAH que os demais sistemas, porém os teores de C-FHu foram semelhantes aos da área vedada aos animais. No geral, devido aos elevados teores de areia nos solos do Pantanal da Nhecolândia, ocorre reduzida proteção da MOS por esta fração mineral, o que provoca acúmulo do C-FHu, que é a mais estável.

Termos de indexação: pastagens nativas, fracionamento da matéria orgânica, Nhecolândia.

INTRODUÇÃO

O Pantanal possui elevada diversidade de ambientes e uma economia baseada na pecuária de corte, onde os bovinos são criados no sistema extensivo.

O Pantanal apresenta, em algumas áreas, solos arenosos com baixos teores de nutrientes, sendo a matéria orgânica do solo (MOS) de fundamental importância para sustentabilidade destes sistemas. Nesta região, a MOS pode ser decomposta de forma acelerada devido às elevadas médias de temperatura e precipitação (Weber & Couto, 2008).

Assim, devido à manutenção deste ecossistema estar associada à cobertura vegetal e os processos biogeoquímico do solo (Cardoso et al., 2009), cuidados especiais para manutenção e estocagem da MOS devem ser priorizados no Pantanal.

A redução dos teores de MOS causa deterioração das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Freitas et al., 2012), pois influencia diversas propriedades, como capacidade de retenção de água e nutrientes, agregação e estabilidade dos agregados e aeração do solo.

A MOS pode ser utilizada como um indicador da qualidade do solo (Wendling et al., 2010), porém suas frações frequentemente são mais sensíveis às mudanças ambientais (Bayer et al., 2002). As frações da MOS podem ser divididas em C fração ácidos fúlvicos (C-FAF), ácidos húmicos (C-FAH) e humina (C-FHu), sendo esta última de elevado peso molecular e altamente resistentes a biodegradação, acumulando C no solo por longos períodos (West & Post, 2002).

A distribuição da MOS em frações varia conforme o tipo de solo, vegetação, uso e manejo empregado (Stevenson, 1994). As frações húmicas desempenham importante papel no fornecimento de nutrientes às culturas; retenção de cátions; complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes; estabilidade de agregados; e por influenciarem na atividade e biomassa microbiana (Bayer & Mielniczuck, 1999; Donisa et al., 2003).

Assim, o presente estudo teve por objetivo analisar as frações da matéria orgânica de um Neossolo Quartzarênico sob pastagens nativas dominadas por *Axonopus purpusii*, *Hymenachne amplexicaulis* e *Mesosetum chaseae*, submetidas ao sistema de pastejo contínuo e sem pastejo por quatro anos, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo foram coletadas na fazenda experimental da EMBRAPA Pantanal (latitude 18°59'06" e 19°00'06" S e longitude 56°39'40" e 55°40'40" W), no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. O clima da região é



classificado como tropical sub-úmido (Aw de Köppen), com inverno seco, chuvas no verão, precipitação pluviométrica anual entre 1000 e 1400 mm e temperaturas do ar com médias anuais de 26°C. O solo da área amostrada constitui-se de um Neossolo Quartzarênico órtico, enquadrado na classe textural areia (Embrapa, 1997).

As áreas de estudo foram representadas por pastagens nativas situadas em três distintos gradientes topográficos e diferenciadas quanto à predominância de determinadas gramíneas, sendo todas submetidas ao sistema de pastejo contínuo e sem pastejo (veda), conforme abaixo especificadas:

- Pastagem nativa caracterizada pela predominância de *Hymenachne amplexicaulis*, localizada em área rebaixada e sujeita à inundação sazonal (Ha-P – sob pastejo contínuo; Ha-V – sem pastejo por 5 anos);

- Pastagem nativa caracterizada pela predominância de *Axonopus purpusii*, situada em área de cota intermediária (posição topográfica ligeiramente superior a anterior) e sujeita à inundação ocasional (Ap-P – sob pastejo contínuo; Ap-V - sem pastejo por 5 anos);

- Pastagem nativa com predominância de *Mesosetum chaseae*, localizada em área de cota mais elevada (posição topográfica ligeiramente superior a anterior) e livre de inundação (exceção às grandes cheias) (Mc-P - *Mesosetum chaseae* sob pastejo contínuo; Mc-V – sem pastejo por 5 anos) .

A amostragem de solo ocorreu em seis sistemas de uso das pastagens nativas, em três profundidades de coletas (0-10 cm; 10-20 cm; 20-40 cm). As amostras indeformadas, coletadas em anéis de volume conhecido, foram utilizadas para determinação da densidade do solo (Embrapa, 1997), que foi empregada no cálculo dos estoques de N no solo.

A quantificação do carbono orgânico nas frações húmicas foi realizada por combustão seca em analisador marca Elementar, modelo Vario TOC, acoplado a balança analítica. Os solos foram macerados em almofariz, peneirados em malha de 0,250 mm, acondicionados e selados em cápsulas de estanho e incinerados em temperatura aproximada de 950 °C, por 5 minutos. Após a combustão, toda a matéria orgânica foi convertida em CO₂ e relacionado automaticamente com a quantidade de C elementar existente na amostra.

A obtenção do ácido fúlvico (C-FAF), ácido húmico (C-FAH) e Humina (C-FHu) ocorreu através de fracionamento químico, conforme método proposto por "International Humic Substances Society" - IHSS (Hayes et al., 1989).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, com delineamento experimental inteiramente casualizado, fatorial triplo com três repetições, conforme os procedimentos do software estatístico Sisvar (Ferreira, 2011). Foi utilizado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, para comparação entre as médias das diferentes pastagens e profundidades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O carbono na fração Humina (C-FHu) foi a fração da MOS com a maior ocorrência no solo, com correspondências médias de 81,8; 73,8 e 70,1% para as pastagens de *H. amplexicaulis*, *A. purpusii* e *M. chaseae*, respectivamente (**Tabela 1**). Conforme Steverson (1994), o C-FHu tende a acumular nos solos, pois esta é a fração do C mais estável, com destaque para a lignina. Além disto, Moraes et al. (2011) indica que a C-FHu possui elevada associação com a fração mineral do solo, o que aumenta a preservação desta fração orgânica.

Para a pastagem de *A. purpusii*, o sistema pastejado apresentou maiores teores de C-FAF e C-FAH que os demais sistemas, porém os teores de C-FHu foram semelhantes aos da área vedada aos animais. Provavelmente isto ocorreu, pois o C-FAF e C-FAH são menos estáveis e representam os processos mais recentes que ocorrem nos solos, como a deposição de dejetos pelos animais, refletindo com menor proporção processos antigos (Steverson, 1994).

Todas as frações de carbono na pastagem de *H. amplexicaulis* vedada foram maiores que a pastejada, para a camada superficial do solo, com redução da concentração das frações orgânicas conforme o aumento da profundidade do solo. Na área pastejada, os teores da C-FAF e C-FAH foram semelhantes entre as camadas de 0-10 e 10-20 cm, o que indica que neste sistema ocorre incorporação de MOS lábil em profundidade no solo. Este efeito pode ser reflexo da atividade de animais silvestres, que revolvem o solo destas áreas para se alimentarem de raízes de plantas e sementes (Desbiez & Keuroghlian, 2009).

O *M. chaseae* vedado apresentou maior quantidade de C-FAH e C-FHu, para a camada superficial do solo, sendo que para o C-FHu este sistema apresenta elevada redução com o aumento da profundidade do solo. Assim, conclui-se que este sistema possui deposição recente de material orgânico na superfície do solo, o que ocorre devido à ausência de pastejo (**Tabela 1**).



No geral, a manutenção de elevados teores de carbono nas C-FAF e C-FAH torna-se complexa para regiões quentes e para solos arenosos (Guimarães et al., 2013), como é o caso do Pantanal. Assim, devido aos elevados teores de areia nos solos do Pantanal da Nhecolândia, ocorre reduzida proteção da MOS por esta fração mineral, o que provoca acúmulo do C-FHu, que é a mais estável. Esta fração, na maioria dos solos tropicais, representa boa parte do carbono humificado do solo, podendo constituir até cerca de 2/3 do C, além de apresentar longa permanência no solo. Na ausência de revolvimento do solo as diferenças na composição das substâncias húmicas são reguladas principalmente pela atividade microbiana (Moreira & Siqueira, 2006) e, nessa condição, a humificação e a formação de moléculas de maior massa molar são favorecidas.

CONCLUSÕES

A fração do C-humina ocorre em maior teor em todas as áreas, mas concentra-se principalmente nas áreas com maior risco de inundação.

O carbono nas frações ácido húmico, ácido fúlvico e humina reduz conforme o aumento da profundidade do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro concedido, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e ao Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelas bolsas de estudos concedidas.

REFERÊNCIAS

BAYER, C.; MIELNICKZUC, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; CAMARGO, F. O., eds. Fundamentos da matéria orgânica: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 09-23.

CARDOSO, E. L. Qualidade do solo em sistemas de pastagens cultivada e nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul Mato-Grossense. 2008. 154 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

DESBIEZ, A.L.J. & KEUROGHLIAN, A. Ageing feral pigs (*Sus scrofa*) through tooth eruption and wear. Suif. Soun., 9:48–55, 2009.

DONISA, C.; MOCANU, R. & STEINNES, E. Distribution some major and minor elements between fúlvico and humic acid fractions in natural soils. Geoderma, 11:75-84, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de métodos análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 247p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ci. Agrotec., 35:1039-1042, 2011.

FREITAS, D.A.F.; SILVA, M.L.N.; CARDOSO, E.L. & CURI, N. Índices de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso e manejo florestal e cerrado nativo adjacente. R. Ci. Agron., 43:417-428, 2012.

GUIMARÃES, D.V.; GONZAGA, M.I.S.; SILVA, T.O.; SILVA, T.L.; DIAS, N.S. & MATIAS, M.I.A.S. Soil organic matter pools and carbon fractions in soil under different land uses. Soil Til. Res, 126:177-182, 2013.

HARRIS, M.B.; TOMAS, W.; MOURAO, G.; DA SILVA, C.J.; GUIMARAES, E.; SONODA, F. & FACHIM, E. Safeguarding the Pantanal Wetlands: Threats and Conservation Initiatives. Conser. Biol., 19:714-720, 2005.

MORAES, G. M.; XAVIER, F.A.S.; MENDONÇA, E.S.; ARAÚJO FILHO, J.A. & OLIVEIRA, T.S. Chemical and structural characterization of soil humic substances under agroforestry and conventional systems. R. Bras. Ci. Solo, 35:1597-1608, 2011.

MOREIRA, F.M.S. & SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e Bioquímica do Solo. Lavras: UFLA, 2006. 729p.

STEVENSON, F.J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. 2.ed. New York, 1994. 496p.

WEBER, O.L.S.; COUTO, E.G. Dinâmica da matéria orgânica no complexo Pantanal. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CAMARGO, F.A.O., ed. Fundamentos da matéria orgânica do solo. Porto Alegre: Metrópole, 2008, p. 463-477.

WEST, T.O. & POST, W.M. Soil organic carbon sequestration rates by tillage and crop rotation: a global data analysis. Soil Sci. Soc. Am. J., 66:1930-1946, 2002.



Tabela 1. Carbono nas frações ácido húmico, ácido fúlvico e humina, em solos do Pantanal da Nhecolândia, MS.

Pas. (¹)	C-Ácido fúlvico (g kg ⁻¹)				C-Ácido húmico (g kg ⁻¹)				C-Humina (g kg ⁻¹)			
	0-10	10-20	20-40	0-40	0-10	10-20	20-40	0-40	0-10	10-20	20-40	0-40
Ap-P	0,62Aa	0,39Ab	0,30Ac	1,31	2,29Aa	0,67Ab	0,17Ac	3,13	7,45Aa	3,55Ab	0,54Ac	11,54
Ap-V	0,51Ba	0,36Ab	0,24Ac	1,11	1,49Ba	0,62Ab	0,20Ac	2,31	6,61Aa	2,79Ab	1,37Ac	10,77
Ha-P	1,12Ba	1,27Aa	0,36Ab	2,75	12,82Ba	15,60Aa	1,69Ab	30,11	66,66Ba	38,69Bb	2,53Ac	107,88
Ha-V	2,20Aa	1,22Ab	0,34Ac	3,76	16,13Aa	7,41Bb	2,34Ac	25,88	111,34Aa	60,27Ab	2,35Ac	173,96
Me-P	0,50Aa	0,39Ab	0,34Ac	1,23	1,68Aa	0,10Bb	0,17Bb	1,95	5,33Aa	2,82Ab	2,24Ab	10,39
Me-V	0,48Aa	0,39Aa	0,35Ab	1,22	1,23Ba	0,56Ab	0,36Ac	2,15	3,94Ba	2,62Ab	1,81Ab	8,37

⁽¹⁾ Pas. - pastagens; Ha-P - *Hymenachne amplexicaulis* pastejado; Ha-V - *Hymenachne amplexicaulis* vedado; Ap-P - *Axonopus purpusii* pastejado; Ap-V - *Axonopus purpusii* vedado; Me-P - *Mesosetum chaseae* pastejado; Me-V - *Mesosetum chaseae* vedado. Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna para cada pastagem e minúscula na linha em cada atributo, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5 %.