

Substâncias húmicas em horizontes superficiais de solos representativos do Pantanal de Poconé, MT⁽¹⁾.

Laudyana Aparecida Costa e Souza⁽²⁾; Elaine de Arruda Oliveira Coringa⁽³⁾; Eduardo Guimarães Couto⁽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⁾ Estudante de Graduação em Tecnologia de Gestão Ambiental e bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT); Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) Campus Cuiabá Bela Vista; Cuiabá, MT; sadradi@hotmail.com.

⁽³⁾ Professora; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Campus Cuiabá Bela Vista.

⁽⁴⁾ Professor; Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

RESUMO: Os solos hidromórficos apresentam alterações químicas e morfológicas decorrentes das condições de drenagem, além de variações qualitativas e quantitativas da matéria orgânica. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da matéria orgânica de solos superficiais do Pantanal mato-grossense, por meio da extração das substâncias húmicas (SH) dos solos. A extração das substâncias húmicas nos solos seguiu a metodologia simplificada de Benites et al. (2003), e foi executada em amostras de horizontes A de solos hidromórficos representativos do Pantanal de Poconé-MT (Planossolo – P1, Plintossolo – P2, Gleissolo - P3 e Vertissolo hidromórfico - P4). A fração ácido fúlvico predomina nos solos mais hidromórficos (Gleissolo e Vertissolo hidromórfico). Já no Planossolo e Plintossolo, a maior parte do Carbono (C) está na forma de substâncias húmicas de maior peso molecular (Ácido Húmico – AH, e Humina - HU, respectivamente), o que pode indicar maior oxidação da matéria orgânica, decorrente da atividade microbiana mais intensa nesse ambiente, especialmente sob pastagem (P1) e coqueiral (P2). Os teores de material orgânico humificado, expressos pelo C orgânico das substâncias húmicas, resultaram em valores elevados para o Índice de Humificação, principalmente no P4, devido ao maior teor de argila nesse horizonte, que pode favorecer a associação com a matéria orgânica humificada.

Termos de indexação: matéria orgânica, solos hidromórficos, fracionamento químico.

INTRODUÇÃO

Considerada uma das maiores áreas alagáveis do mundo, o Pantanal do Mato Grosso apresenta distintas unidades de paisagem em relação ao seu estado de inundação: áreas secas e áreas permanentemente e periodicamente inundadas. As condições de relevo e drenagem promovem uma

saturação permanente ou temporária em água, resultando em alterações físicas, químicas e morfológicas nos perfis.

As alterações decorrentes das condições hidromórficas desses solos afetam o potencial hidrogeniônico (pH), a condutividade elétrica, a capacidade de troca catiônica (CTC) e a sorção e dessorção de íons (Reddy & DeLaune, 2008). Como resultado, esses solos têm maiores concentrações de nutrientes disponíveis para as plantas, e o teor de matéria orgânica também é maior, devido às condições anaeróbias serem menos favoráveis à sua decomposição.

As variações qualitativas da matéria orgânica podem ser avaliadas através da distribuição do C nas frações húmicas, com base nas características de solubilidade em ácidos e álcalis. Três compostos principais são obtidos: humina, ácido húmico e ácido fúlvico, chamadas substâncias húmicas (Guerra & Santos, 1999).

As substâncias húmicas constituem, aproximadamente, 90% da matéria orgânica do solo, e são definidas como substâncias coloidais amorfas, de ocorrência natural, heterogêneas e de alto peso molecular, constituídas por uma série de polímeros amorfos de coloração amarelo-marrom a preta, formados por reações de sínteses secundárias, bióticas e abióticas (Stevenson, 1994).

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da matéria orgânica de solos superficiais do Pantanal mato-grossense, por meio da extração das substâncias húmicas dos solos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi selecionada a partir do levantamento detalhado realizado por Couto et al., (2002) e Coringa et al. (2012) de solos ao longo da rodovia MT-370, a 50 km ao sul de Cuiabá, no trecho que liga o município de Poconé ao Hotel SESC Porto Cercado (**Tabela 1**).

As amostras dos horizontes superficiais (A) foram

coletadas em trincheiras, secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha 2 mm para obter a fração de Terra Fina Seca ao Ar (TFSA).

Tabela 1. Identificação e características ambientais dos solos em estudo.

Perfil / Solo	Situação, Declive, Cobertura Vegetal, Drenagem, Material de Origem e Classe Textural
P1 - Plintossolo Argilúvico alítico típico	Área plana em campo inundável, com 1 a 2% de declividade, sob pastagem natural. Altitude de 153 metros. Solo imperfeitamente drenado, originado de sedimentos argilo-arenosos ricos em areia fina. T Franco arenoso.
P2 - Planossolo Háplico eutrófico típico	Área plana em topo de cordilheira, com 1 a 2% de declividade, sob coqueiral. Altitude de 144 metros. Solo imperfeitamente a mal drenado, originado de sedimentos argilosos. Franco.
P3- Gleissolo Háplico alítico argissólico	Área plana com 1 a 2% de declividade, sob vegetação de Paratudal. Altitude de 151 metros. Solo imperfeitamente a mal drenado, originado de sedimentos argilosos. Franco argiloso.
P4 - Vertissolo Hidromórfico órtico típico	Área plana em várzea, com 1 a 2% de declividade, sob floresta secundária. Altitude de 138 metros. Solo mal drenado, originado de sedimentos muito argilosos. Muito argiloso.

A extração das substâncias húmicas nos solos seguiu a metodologia simplificada de Benites et al. (2003), que consistiu em tratar 1 g de TFSA com NaOH 0,1 mol.L⁻¹, para separação da humina (resíduo) dos ácidos húmico e fúlvico (extrato alcalino). Após ajuste do pH do extrato alcalino para ± 1,0, com H₂SO₄, e posterior precipitação do ácido húmico, separou-se o ácido fúlvico por meio da filtração à vácuo. O ácido húmico foi redissolvido em NaOH 0,1 mol.L⁻¹. O teor de carbono orgânico total (COT) no solo e nas frações húmicas extraídas foi determinado pelo método adaptado de Yeomans e Bremner (1988).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 2** são apresentados os resultados da quantidade de carbono nas frações de ácidos fúlvicos, húmicos e humina, das amostras analisadas.

O teor de carbono orgânico total (COT) teve pouca variação entre os solos, com média de 12,6 g.kg⁻¹. Isso pode ser explicado pela maior estabilidade dos solos sem utilização agrícola, ocorrendo um equilíbrio dinâmico entre as taxas médias de adição de carbono no solo e as taxas de mineralização do resíduo orgânico.

Tabela 2 – Teor de carbono orgânico nas frações húmicas dos solos representativos do Pantanal de Poconé - MT

Amostra	g.kg ⁻¹					EA/HU ⁴	IH ⁵
	COT	C-AH ¹	C-AF ²	C-HU ³	AH/AF		
P1	13,1	1,26	2,03	2,25	0,62	1,46	42,3
P2	13,8	5,14	2,71	1,71	1,90	4,59	69,3
P3	12,3	3,59	6,20	1,94	0,58	5,05	95,4
P4	11,1	2,71	3,68	1,43	0,74	4,47	70,5

¹C na fração ácido húmico; ²C na fração ácido fúlvico; ³C na fração humina; ⁴EA = extrato alcalino (C-AH+C-AF); ⁵IH= (C-AF+C-AH+C-HU)/COT (índice de humificação).

A fração ácido fúlvico predomina nos solos mais hidromórficos (Gleissolo e Vertissolo hidromórficos), enquanto a maior parte do C está na forma de substâncias húmicas de maior peso molecular no Plintossolo e no Planossolo (**Tabela 2**).

Solos com maior tempo de residência da água no perfil (P3 e P4) tem a tendência de apresentarem menor grau de humificação, pois o hidromorfismo acentuado restringe a atividade microbiana decompositora da matéria orgânica (MO), resultando na maior proporção de compostos orgânicos menos alterados, como os ácidos fúlvicos (Santana et al., 2011). Por isso, em solos hidromórficos, a baixa disponibilidade de O₂ pode implicar menor alteração do material (Lamin et al., 2001; Gondar et al., 2004).

Quanto aos solos P1 e P2, os resultados indicam uma diferente dinâmica de formação de AH e de AF: no Plintossolo (P1) a fração humina predomina dentre as frações húmicas, enquanto que no Planossolo (P2) são os ácidos húmicos. Isso pode indicar maior oxidação da MO, decorrente da atividade microbiana mais intensa nesse ambiente, especialmente sob pastagem (P1) e coqueiral (P2).

A relação AH/AF foi maior no Planossolo, indicando predomínio de AH com relação ao AF. Essa tendência também foi observada por Nascimento et al. (2010) em Planossolo Háplico no Espírito Santo. Em geral, solos mais arenosos apresentam maiores relações AH/AF, indicando perda seletiva da fração mais solúvel (AF) por lixiviação. O horizonte A desse solo apresentou classe textural franca (**Tabela 1**), reforçando a tendência de maior mobilidade dos AF (Anderson & Coleman, 1985; Stevenson & Elliot, 1989).

A relação EA/HUM apresentou valores maiores que 1,0, indicando que as frações de compostos orgânicos de menor peso molecular AH e AF predominam sobre a fração HU. Entretanto, essa relação apresenta variações entre os solos estudados, com menor valor no Plintossolo (P1). Destaca-se a textura franco-arenosa desse perfil, o que resulta em presença, relativamente menor, da fração humina, conforme observado por outros autores em solos semelhantes (Chan & Dalal, 2001; Nascimento et al., 2010).

Os teores de material orgânico humificado, expressos pelo C orgânico das substâncias húmicas (SH), resultaram em valores elevados para a relação SH/COT, chamado Índice de Humificação. O Índice de Humificação (IH), proposto por Canellas & Santos (2005), permite inferir a proporção de matéria orgânica humificada em relação ao teor de COT do solo.

Nos solos em estudo, verifica-se que o grau de humificação foi superior no Gleissolo hidromórfico, provavelmente em função do maior teor de argila nesse horizonte, cuja associação com a matéria orgânica humificada é bem estabelecida.

CONCLUSÕES

A fração ácido fúlvico predomina nos solos mais hidromórficos (Gleissolo e Vertissolo), o que pode estar relacionado à menor alteração do material orgânico, resultando na maior proporção de compostos orgânicos menos alterados, como os ácidos fúlvicos nos horizontes superficiais desses solos.

A relação AH/AF foi maior no Planossolo, indicando predomínio de AH com relação ao AF, compatível com a classe textural do solo, que indica perda seletiva da fração mais solúvel (AF) por lixiviação.

O grau de humificação expresso pelo IH foi maior no Gleissolo hidromórfico, provavelmente em função do maior teor de argila nesse horizonte, em associação com a matéria orgânica humificada.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMAT, pela concessão da bolsa de iniciação científica.

À PROPES/IFMT (Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação do IFMT), pelo auxílio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS

REDDY, K.R.; DELAUNE, R. D. Biogeochemistry of wetlands. CRC Press, Boca Raton, FL, 2008.

GUERRA, J.G. & SANTOS, G.A. Métodos químicos e físicos. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica: Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Gênese, 1999. p.267-292.

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

COUTO, E.G.; JACOMINE, P.K.T.; CUNHA, C.N. ; VECHIATTO, A.B. 2002. Guide of technique excursion of

the XIV RBMCSA. In: XIV Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do solo e da água. Cuiabá: UFMT. 68 pp.

CORINGA, E. A. O.; COUTO, E. G.; PEREZ, J. L. O. TORRADO, P. V. Atributos de solos hidromórficos no Pantanal Norte Matogrossense. Acta Amazonica, 42: 19-28, 2012.

BENITES, V.M.; MÁDARI, B. & MACHADO, P.L.O.A. Extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo: um procedimento simplificado e de baixo custo. Rio de Janeiro, Embrapa, 2003. 7p. (Comunicado Técnico, 16).

YOEMANS, J.C. & BREMNER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soils. Comm. Soil Sci. Plant Anal., 19:1467-1476, 1988.

SANTANA, G. S.; DICK, D. P.; JACQUES, A. V. A.; CHITARRA, G. S. Substâncias húmicas e suas interações com Fe e Al em Latossolo subtropical sob diferentes sistemas de manejo de pastagem. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 35:461-472, 2011.

LAMIN, A.P.B.; JORDÃO, C.P.; PEREIRA, J.L. & BELATTO, C.R. Caracterização física e química da turfa litorânea e avaliação da adsorção competitiva por cobre e zinco. Química Nova, 24:18-23, 2001.

GONDAR, D.; LOPEZ, R.; FIOL, S.; ANTELO, J.M. & ARCE, F. Characterization and acid-basic properties of fúlvico and humic acids isolated from two horizons of an ombrotrophic peat bog. Geoderma, 2004.

NASCIMENTO, P.C.; LANI, J.L.; MENDONÇA, E.S.; ZOFFOLI, H.J.O. & PEIXOTO, M. Teores e características da matéria orgânica de Solos hidromórficos do Espírito Santo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 34:339-348, 2010.

ANDERSON, D.W. & COLEMAN, D.C. The dynamics of organic matter in grassland soils. J. Soil Water Conserv., 211-216, 1985.

CHAIN, K.Y. & DALAL, R.C. Soil organic matter in rainfed cropping system of the Australian cereal belt. Austr. J. Soil Res., 39:435-465, 2001.

STEVENSON, F.J. & ELLIOT, E. Methodologies for assessing the quality and quantity of soil organic matter. In: COLEMAN, D.; OADES, J.M. & UEHARA, G., eds. Dynamic of soil organic matter in tropical ecosystems. Honolulu, University of Hawaii, 1989. p.173-199, 1989.

CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A. Humosfera tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campo dos Goytacazes, UENF, 2005, 309 p.