



# FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola  
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

## Fracionamento Químico da Matéria Orgânica Humificada em Solo de Comunidade Indígena, Miranda-MS

**Cleilson Melgarejo Cristaldo<sup>(1)</sup>; Jolimar Antonio Schiavo<sup>(2)</sup>, Fábio Martins Mercante<sup>(3)</sup>; Rogério Ferreira Terena<sup>(3)</sup> Karina Fernandes Costa<sup>(1)</sup> Ricelly Aline Camargo de Sousa<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Acadêmicos do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. Rod. Aquidauana, km 12; e-mail: cleilson@hotmail.com; ka-costa@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Professor, CEPA/Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Rod. Aquidauana/Piraputanga, km 12, CEP 79200-000, Aquidauana, MS; e-mail: schiavo@uems.br; <sup>(3)</sup> Pesquisador da Embrapa CPAO. <sup>(4)</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Bolsista CAPES) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. Rodovia Aquidauana-CERA, km 12, CEP: 79200-000, Aquidauana, MS; e-mail: ricelly1@hotmail.com

**RESUMO** – A matéria orgânica tem ampla importância devido a vários processos físicos, químicos e biológicos do solo, ficando unidos a métodos fundamentais como a ciclagem e retenção de nutrientes derivados da decomposição dos restos vegetais e animais. Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar as frações da MOS em áreas cultivadas com diferentes espécies adubos verdes. O experimento foi conduzido na comunidade indígena da aldeia Babaçu (Posto indígena Cachoeirinha), no Município de Miranda. As espécies de adubos verdes utilizadas foram: milheto (*Pennisetum glaucum*), guandu (*Cajanus cajan* L. Mill sp), mucuna-preta (*Mucuna aterrina*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e crotalária (*Crotalaria juncea*) além da inclusão de um sistema com vegetação espontânea e outro em área nativa como referencial original do solo. A amostragem do solo foi realizada através da coleta de 4 amostras compostas oriundas de 5 subamostras simples, nas profundidades de 0-0,10m e 0,10-0,20m em cada sistema. Foram avaliados a extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas e o COT do solo. Os melhores resultados foram obtidos na camada de 0-0,10m onde as concentrações de carbono, AF, humina e AH foram superiores. Os melhores resultados para COT foram obtidos nos sistemas com milheto e guandu. Para os parâmetros AF e HU não apresentaram diferenças entre os sistemas envolvidos.

**Palavras-chave:** adubo verde, atributo do solo, sustentabilidade, aldeia.

**INTRODUÇÃO** - A sustentação da qualidade do solo é um dos fatores-chave para se abordar a sustentabilidade de um princípio de cultivo, destacado o manejo agregado como o elemento principal (Loss et al., 2010). Partindo desse pressuposto, o uso de adubos verdes pode ser uma forma adequada de se alcançar um sistema agrícola sustentável, pois resulta em efeitos positivos às propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Os adubos verdes aportam uma grande variedade de substâncias orgânicas ao solo, como exsudatos de raízes, biomassa radicular e foliar, ácidos orgânicos e diversas

substâncias elaboradas, como aminoácidos e fitormônios (Delarmelinda et al., 2010). Entre os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades químicas do solo, estão o aumento dos teores de matéria orgânica do solo (MOS), que são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e o corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e a da interação entre esses fatores (Alcantara et al., 2000).

A MOS é fundamental para melhoria das condições físicas, como na aeração, na maior retenção e armazenamento de água, como também no fornecimento de nutrientes às plantas e na maior capacidade de troca catiônica do solo (Silva e Resck, 1997), além de proporcionar um ambiente adequado ao estabelecimento e à atividade da biota edáfica.

A determinação do teor e qualidade da MOS possibilitam o diagnóstico do estoque de carbono orgânico, que serve de subsídio para avaliar o balanço das perdas de carbono, influenciado pelos sistemas de cultivo, e assim, auxiliar na escolha e planejamento de sistema de cultivo que mantenha ou melhore a qualidade do solo, explica Santos (2010). Nesse sentido, a distribuição relativa das frações de matéria orgânica pode ser utilizada como indicador da qualidade do ambiente (Schnitzer, 1991).

Considerando-se a importância do uso de adubos verdes no manejo do solo e no teor da matéria orgânica, este trabalho teve como objetivo avaliar as frações da MOS em áreas cultivadas com espécies de plantas utilizadas como adubos verdes.

**MATERIAL E MÉTODOS** - O estudo foi realizado na comunidade indígena da aldeia Babaçu (Posto indígena Cachoeirinha), no Município de Miranda. A Aldeia situa-se a 19° 57' S e 56° 05' W, com uma população de 580 habitantes. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é o Aw (clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno). A temperatura média no mês mais frio é menor que 20°C e maiores que 18°C, o período seco estende-se até cinco meses, e a

precipitação é regular entre 1.000 mm e 1.700 mm anuais. A altitude correspondente média é de 126 metros.

Os sistemas de manejo constituíram-se de espécies de adubos verdes: milheto (*Pennisetum glaucum*), guandu (*Cajanus cajan* L. Mill sp), mucuna-preta (*Mucuna aterrina*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e crotalária (*Crotalaria juncea*). Foram incluídos no experimento um sistema com vegetação espontânea (pousio) e um fragmento da vegetação nativa, em uma área adjacente, como referencial da condição original do solo.

A amostragem do solo foi realizada nas profundidades de 0-0,10 m e 0,10-0,20 m, coletando-se quatro amostras compostas, oriundas de cinco subamostras, em cada sistema; uma vez no laboratório, as amostras de solo coletadas foram secas ao ar e posteriormente passadas em peneirada de malha de 2 mm, constituindo a terra fina seca ao ar (TFSA). Essas amostras foram utilizadas na etapa de extração e fracionamento quantitativo de substâncias húmicas do solo de acordo com Benites et al. (2003). Para determinação do carbono orgânico total (COT) do solo as amostras foram trituradas em almofariz, para serem novamente peneiradas, sob malha de 0,2 mm (60 mesh), conforme descrito por Mendonça e Matos (2005).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e suas médias contrastadas mediante o teste Duncan ( $p < 0,05$ ).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** - De maneira geral, o C orgânico total (COT), ácidos fúlvicos (AF), ácidos húmicos (AH) e huminas (HU) concentram-se nos primeiros dez centímetros do solo (Tabela 1). Além disso, observou-se o predomínio da fração AH para as coberturas e profundidades. Os maiores valores de carbono nas frações AH sugerem o efeito benéfico do manejo com coberturas vegetais na formação de compostos mais estáveis, que por sua vez estarão associados ao aumento da CTC, consequentemente, com a melhoria na fertilidade do solo (Benites et al. 2003).

Os sistemas com guandu e milheto proporcionaram maiores teores de COT na camada 0,0-0,10 m de profundidade, quando comparados aos sistemas com crotalária e mucuna-preta. Na camada 0,10-0,20 m, não foi observada diferença entre os sistemas avaliados (Tabela 1). Os maiores teores de COT podem ocorrer devido ao uso de cobertura morta sobre o solo; esta prática auxilia na manutenção da umidade do solo e evita o contato direto dos raios solares com o mesmo, diminuindo a temperatura na sua camada superficial e, consequentemente, a mineralização da MOS (Loss et al., 2009).

Na camada 0,0-0,10 m, os teores de AF e HU não apresentaram diferenças entre os sistemas avaliados. A HU indica a presença de matéria orgânica recalcitrante e fortemente estabilizada com a matriz mineral, enquanto os AF representam a matéria orgânica proveniente de formas lábeis, como exsudatos, que são mais facilmente humificados (Fontana et al. 2010). Na camada 0,10-0,20 m, com exceção do HU, foram detectadas diferenças ( $p < 0,05$ ) nas frações da MOS (Tabela 1); entre os

sistemas cultivados, os menores teores de AF foram observado nos sistemas com guandu e milheto. Entre os sistemas cultivados, o menor teor de AH foi observado no sistema com crotalária, nas duas camadas avaliadas, embora na camada de 0,0-0,10 o sistema com crotalária tenha se mostrado similar ( $p < 0,05$ ) ao sistema cultivado com feijão-de-porco; contudo, não foram detectadas diferenças ( $p < 0,05$ ) na fração AF + AH, em ambas as camadas de solo (Tabela 1).

A partir dos dados obtidos pelo fracionamento das substâncias húmicas, foram calculados os valores das relações AH/AF e AF+AH+HU/COT (Figuras 1 e 2). A relação AH/AF indica o grau de conversão do carbono orgânico insolúvel presente no solo em frações solúveis. Na camada 0,0-0,10 m, o sistema com cobertura espontânea apresentou o maior valor para a relação AH/AF, o que indica maior mobilidade do carbono neste sistema de uso do solo. Enquanto na camada 0,10-0,20 m, os maiores valores para a relação AH/AF foram observados nos sistemas de cobertura espontânea e mucuna-preta.

A relação entre o somatório das três frações orgânicas avaliadas (AF+AH+HU) e o COT indica o grau de humificação da matéria orgânica. Nesse estudo, para ambas as coberturas e profundidades, os valores da relação foram superiores a 65% (Figura 2). Conforme Canellas e Santos (2005), os valores que estão na faixa de 65 até 92% indica que a MOS encontra-se em processo de humificação. Segundo esses autores, valores inferiores podem indicar resíduos orgânicos recém adicionados ao solo, que ainda não tiveram tempo para evoluir, e valores superiores indicam solos empobrecidos, sem aportes de matéria orgânica. As frações alcalino-solúveis que compõem o húmus do solo contribuem com a fertilidade do solo, principalmente na CTC, onde os ácidos fúlvicos podem apresentar de 640 a 1420 cmolc kg<sup>-1</sup> e os ácidos húmicos de 560 a 890 cmolc kg<sup>-1</sup> (Rice, 2001).

**CONCLUSÕES** – A fração ácido húmico foi a de maior representatividade no COT.

As substâncias húmicas variaram entre os sistemas de uso, razão que permite inferir que as mesmas possam ser consideradas indicadores mais sensíveis das mudanças no estado da matéria orgânica do solo em áreas submetidas a interferências antrópicas, à curto prazo;

Pouco se sabe sobre os processos de reação das frações estáveis da matéria orgânica em solos nas unidades produtivas indígenas, portanto, há necessidade de mais estudos de pesquisas sobre a dinâmica das frações da matéria orgânica nessas áreas.

#### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq projeto “casadinho” processo 620029/20080, pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA F.A.; NETO A.E.F; PAULA M.B.; MESQUITA H.A.; MUNIZ J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 35: p. 277-288. 2000.

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

CANELLAS, L.P.; BUSATO, J.G.; CAUME, D.J. O uso e manejo da matéria orgânica humificada sob a perspectiva da agroecologia. In: CANELLAS, L.P. & SANTOS, G.A. **Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas.** Campos dos Goytacazes, p. 244-267, 2005.

DELARMELINDA, E.A.; SAMPAIO, F.A.R.; DIAS, J.R.M.; TAVELLA, L.B.; SILVA, J.S. Adubação verde e alterações nas características químicas de um Cambissolo na região de Ji-Paraná-RO. **Acta Amaz.**, v. 40, n. 3, p. 625 – 628, 2010.

EBELING, A.G.; ANJOS, L.H.C.; PEREZ, D.V.; PEREIRA, M.G.; GOMES, F.W.F. Atributos químicos, carbono orgânico e substâncias húmicas em Organossolos háplicos de várias regiões do Brasil. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 35, p. 325-336, 2011.

FONTANA, A.; BRITO, R.J.; PEREIRA, M.G.; LOSS, A. Índices de agregação e a relação com substâncias húmicas em Latossolos e Argissolos de tabuleiros costeiros, Campos dos Goytacazes, RJ. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.**, v.5, n.3, p.291-297, 2010.

GUERRA, J. G. M.; SANTOS, G. A. Métodos Químicos e Físicos. In: Santos, G. A.; Camargo, F.A.O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo ecossistemas tropicais e subtropicais.** Porto Alegre, Ed. Gênese. 1999, 49p.  
KONONOVA, M.M. **Matéria orgânica del suelo: su naturaleza, propiedades y métodos de investigación.** Barcelona, Oikos-Tou. 1982. 365p.

LOSS, A.; MORAES, A.G.L.; PEREIRA, M.G.; SILVA, E.M.R.; ANJOS, L.E.C. Carbono, matéria orgânica leve e **Tabela 1** - Teores médios de carbono das substâncias húmicas do solo sob diferentes plantas de cobertura, Aldeia Babaçu, Miranda, MS.

frações oxidáveis do carbono orgânico sob diferentes sistemas de produção orgânica. **Comum. Scien.**, v. 1, n.1, p. 57-64, 2010.  
LOSS, A.; PEREIRA, M.G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L.H.C.; SILVA, E.M.R. Atributos químicos e físicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo em sistema integrado de produção agroecológica. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 44, n.1, p. 68-75, 2009.

MAIA, S.M.F., XAVIER, F.A.S., SENNA, O.T., MENDONÇA, E.S., ARAUJO, J.A. Organic carbon pools in a Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semi-arid region of Ceará, Brazil. **Agrofor. Sys.**, v. 71, p. 127-138, 2007.

RANGEL, O.J.P., SILVA, C.A., GUIMARÃES, P.T.G., GUILHERME, L.R.G. Frações oxidáveis do carbono orgânico de Latossolo cultivado com cafeeiro em diferentes espaçamentos de plantio. **Ciênc. e Agrotec.**, v.32, p. 429-437, 2008.

RICE, J.A. Humin. *Soil Science*, v. 166, n.1, p.848-857. 2001.  
SALMI, G.P., SALMI, A.P., ABBOUD, A.C.S. Dinâmica de decomposição e liberação de nutrientes de genótipos de guandu sob cultivo em aléias. **Pesq. Agrop. Bras.**, v. 41, p. 673-678, 2006.

SANTOS, V.B. **Atributos de solos sob cultivo de frutíferas em sistemas de manejo convencional, em transição e orgânico no norte do estado do Piauí.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, SP, 2010. 120p.

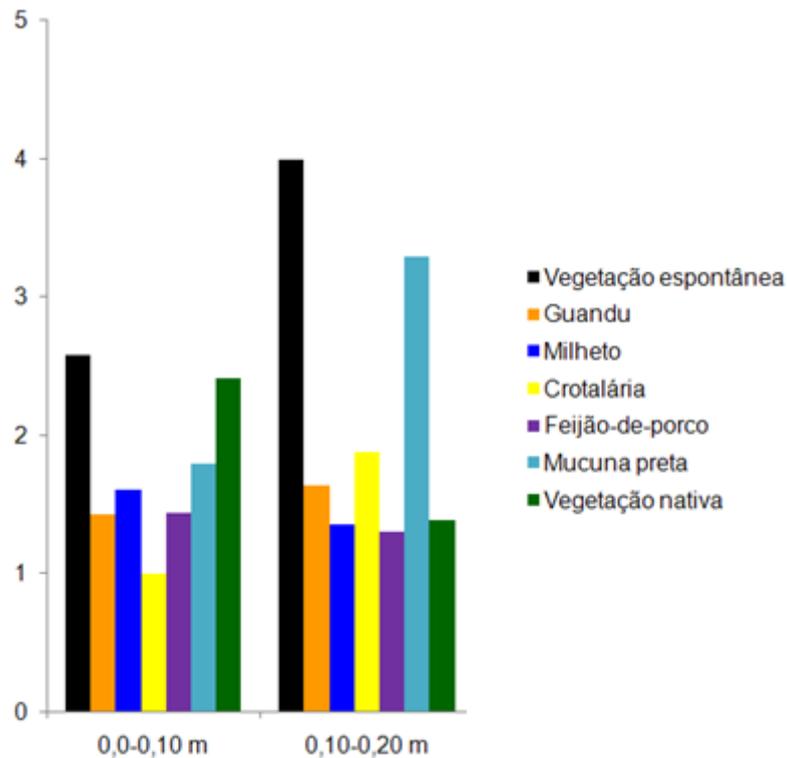
SCHNITZER, M. Soil organic matter – the next 75 years. **Soil Sci.**, v. 151, p. 41-58, 1991.

SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Ed.) **Biologia dos solos dos cerrados.** Planaltina: Embrapa-CPAC, 1997. p. 467-524.

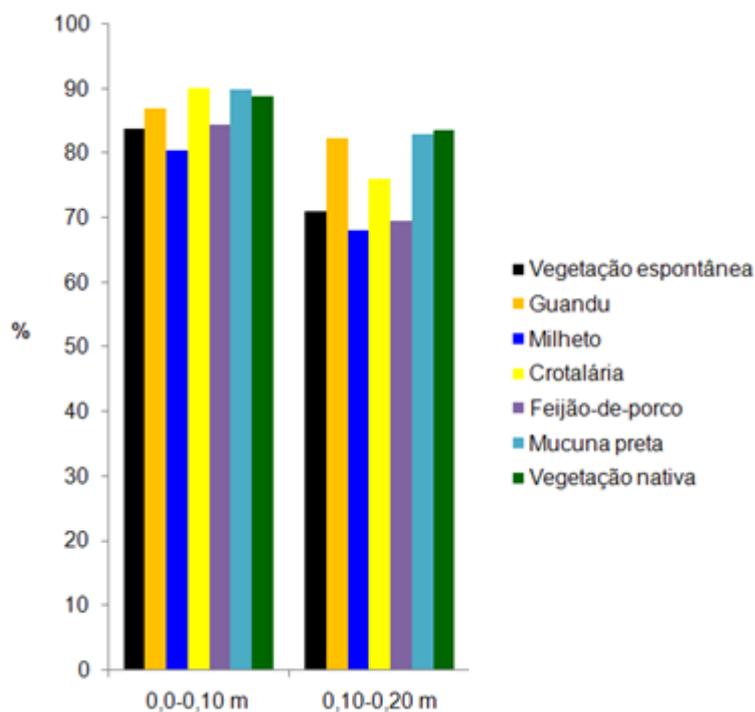
Plantas de cobertura	AF	AH	HU	AF + AH	COT
	----- g kg <sup>-1</sup> -----				
----- 0,0-0,10 m -----					
Vegetação espontânea	1,54 a	4,00 a	1,38 a	5,54 a	16,94 cd
Guandu	1,33 a	3,19 a	1,93 a	4,51 a	18,76 abc
Milheto	1,54 a	4,99 a	1,40 a	6,54 a	19,43 ab
Crotalária	1,77 a	1,78 b	1,60 a	3,56 a	16,30 de
Feijão-de-porco	1,73 a	3,07 ab	1,21 a	4,80 a	17,73 bcd
Mucuna-preta	1,49 a	4,02 a	1,17 a	5,51 a	14,95 e
Vegetação native	1,83 a	2,01 b	1,28 a	3,84 a	20,66 a
----- 0,10-0,20 m -----					
Vegetação espontânea	1,13 ab	1,88 a	0,50 a	3,01 a	14,99 a
Guandu	0,67 c	1,74 ab	0,44 a	2,41 a	15,75 a
Milheto	0,75 c	2,13 a	0,52 a	2,87 a	17,13 a
Crotalária	1,13 ab	0,98 c	0,56 a	2,11 a	14,79 a
Feijão-de-porco	1,05 b	1,95 a	0,71 a	3,00 a	14,60 a

Mucuna-preta	1,05 b	1,77 ab	0,59 a	2,83 a	12,43 a
Vegetação nativa	1,37 a	0,82 c	0,66 a	2,19 a	16,68 a

AF: ácidos fúlvicos, AH: ácidos húmicos, HU: humina e COT: carbono orgânico total. Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.



**Figura 1** - Relação entre as frações ácidos húmicos e ácidos fúlvicos (AH/AF) do solo sob diferentes plantas de cobertura, Miranda, MS.



**Figura 2** - Relação entre somatória das frações ácidos húmicos, ácidos fúlvicos e humina e o carbono orgânico total (AF+AH+HU/COT) do solo sob diferentes plantas de cobertura, Miranda, MS.