

ATRIBUTOS FÍSICOS E MATÉRIA ORGÂNICA DE ÁREAS DE LATOSSOLO UTILIZADAS PARA ATIVIDADE PECUÁRIA NO BIOMA CERRADO

PHYSICAL ATTRIBUTES AND ORGANIC MATTER IN LATOSOL USED TO LIVESTOCK PURPOSES IN CERRADO BIOME

Douglas da Silva SANTOS¹; Everton Martins ARRUDA¹; Emerson Rodrigues de MORAES²; Fernando Oliveira FRANCO¹; José Renato ARAÚJO¹; Thalita Mendes RESENDE³; Elias Nascentes BORGES⁴; Bruno Teixeira RIBEIRO⁴

1. Mestrando no Programa de Pós Graduação em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil. ; 2. Doutorando no Programa de Pós Graduação em Agronomia, ICIAG – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; 3. Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Geografia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; 4. Professor, Doutor, ICIAG – UFU, Uberlândia, MG, Brasil. elias@ufu.br ; btribeiro@iciag.ufu.br

RESUMO: A região do Triângulo Mineiro está inserida no bioma Cerrado, tendo aproximadamente 67 % da sua área sob Latossolos Vermelhos, que apresentam baixa fertilidade natural e elevados teores de alumínio trocável, exigindo correções e adubações para a inserção destes no processo produtivo. Os atributos físicos do solo são bons indicadores da qualidade do solo, pois permitem o monitoramento de áreas que sofreram interferência antrópica, indicando o melhor uso e manejo para a redução dos processos de degradação. Esta pesquisa objetivou verificar as alterações nos atributos argila dispersa em água (ADA), grau de floculação (GF), diâmetro médio geométrico (DMG) e matéria orgânica do solo (MOS) de um Latossolo Vermelho distrófico, originalmente coberto pela vegetação de Cerrado, e, atualmente, sob diferentes tipos de uso com pastagens e culturas para silagem, adubados com diferentes dejetos de animais de criação intensiva. A argila dispersa em água e o diâmetro médio geométrico foram atributos físicos do solo muito suscetíveis às alterações com o manejo e uso e classe textural do solo. O uso de dejetos, independente da modalidade do uso e manejo do solo, contribuiu para agregar mais matéria orgânica na camada de 0-20 cm comparativamente a vegetação nativa do cerrado. O cerrado nativo embora com o menor teor de matéria orgânica foi que apresentou o maior diâmetro médio geométrico dos agregados. O menor teor de matéria orgânica do solo e o menor diâmetro médio geométrico dos agregados foram verificados na área sob cultivo de cana de açúcar para produção de forragem.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado brasileiro. Sistemas agropecuários. Dejetos. Qualidade do solo. Floculação e dispersão de solo.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui mais de 200 milhões de hectares de pastagens, sendo a pecuária e criação intensiva de aves e suínos as principais atividades responsáveis pelo crescimento econômico do país (BENNETT, 2007). Em 2007, foram abatidos aproximadamente 27,4 milhões de suínos (KUNZ et al., 2010). Em 2009, o Brasil se tornou o maior exportador de carne de frango do mundo com uma produção de aproximadamente 11 milhões de toneladas (MOURA, 2010).

Recentemente, a criação de frangos e suínos tem crescido significativamente na região do Triângulo Mineiro, MG. A principal razão para esse crescimento está relacionada com o aumento da produção de grãos nos estados de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso. Além disso, a região do Triângulo Mineiro ocupa uma posição geográfica estratégica o que permite redução do custo de produção e facilita o transporte dos produtos (SILVA et al., 2011). Concomitantemente ao

aumento da atividade pecuária tem-se um aumento significativo de resíduos orgânicos como os dejetos, os quais, dependendo da forma que são manejados, podem causar sérios impactos ao ambiente.

Uma das formas de utilização desses resíduos é a sua disposição em solos como condicionador de seus atributos químicos, físicos e biológicos, visando uma melhoria de sua qualidade e também do ambiente. Além disso, a utilização de resíduos orgânicos provenientes da própria propriedade pode contribuir para a redução dos custos de produção.

A qualidade do solo tem sido avaliada por meio da análise de uma série de atributos. Com relação aos atributos físicos a maior ou menor facilidade de dispersão da fração argila e o estado de agregação merecem destaque por estarem diretamente relacionadas com a susceptibilidade do solo à erosão e a retenção de água e nutrientes. Outro importante atributo indicador de qualidade do solo é o conteúdo de matéria orgânica, pelo fato desta ser o principal agente de cimentação das

partículas do solo além de contribuir para capacidade de troca de cátions, retenção de água, etc.

Assim, objetivou-se com este trabalho verificar a influência da aplicação de dejetos líquidos de suínos e cama de frango em um Latossolo Vermelho sob pastagem e culturas, nos atributos argila dispersa em água, grau de floculação, estabilidade de agregados e conteúdo de matéria orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas para este estudo uma área de Cerrado nativo (CN) e outras seis áreas sob diferentes usos e manejo como apresentadas e descritas na Tabela 1. As áreas estão situadas na região de Uberlândia, MG, entre as coordenadas 18°52'11,3" e 18°51'58,8" S e 48°33'08" e 48° 33' 06,8" O, a uma altitude média de 830 metros. O clima predominante é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical chuvoso com inverno seco (ANTUNES,

1986). O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2006).

Em cada área selecionada foram coletadas, em triplicata, amostras deformadas nas camadas 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm. A amostragem foi manual com uso de um enxadão e uma pá-de-corte, realizando abertura em trincheiras com dimensões de aproximadamente 10 x 50 x 25 cm.

Para efeito de caracterização das áreas estudadas foi realizado a análise textural do solo (Tabela 2) pelo método da pipeta volumétrica (DAY, 1965; EMBRAPA, 2009).

A determinação da argila dispersa em água (ADA) foi realizada pelo método da pipeta volumétrica, conforme metodologia da Embrapa (2009). Com base nos teores de argila total e argila dispersa em água, determinou-se o grau de floculação da fração argila (GF), pela equação:

$$GF = \frac{a - b}{a} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que: GF = grau de floculação, em %;

a = argila total, em g kg⁻¹;

b = argila dispersa em água, em g kg⁻¹.

Tabela 1. Descrição das áreas selecionadas para o estudo.

Áreas	Histórico
Cerrado Nativo (CN) (12 ha)	Área preservada, com vegetação natural primária fase cerrado. Utilizada como controle.
Braquiária (4,0 ha)	Área de <i>Brachiaria decumbens</i> (Braquiária) implantada em 2001, com sinais de degradação, não recebendo adubação ao longo dos anos.
Mombaça (7,0 ha)	Área de <i>Panicum maximum Jacq</i> vr. (Mombaça) implantada em 2006, recebendo nos últimos dois anos, aproximadamente, 400 m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹ de dejetos de suínos, aplicados a lanço de forma parcelada.
Tanzânia (8,5 ha)	Área de <i>Panicum maximum Jacq</i> vr. (Tanzânia) implantada em 2006, recebendo nos últimos dois anos, aproximadamente, 400 m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹ de dejetos de suínos, aplicados a lanço de forma parcelada.
Tifton (6,1 ha)	Área de <i>Cynodon spp.</i> (Tifton), implantada em 2008, recebendo nos últimos dois anos, aproximadamente, 400 m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹ de dejetos de suínos, aplicados a lanço de forma parcelada.
Milho (22,0 ha)	Área cultivada por dois anos no sistema convencional com adubação mineral N-P-K no sulco de plantio e adubação nitrogenada de cobertura, seguindo as exigências da cultura e análise de solo e a 5ª aproximação da CFSSMG.
Cana-de-açúcar (23 ha)	Área de produção de forragem, no segundo ano de soqueira, sendo o solo preparado com subsolagem, grade aradora e niveladora na implantação da cultura. Nos últimos dois anos (cana-soca) vem recebendo 4 Mg ha ⁻¹ ano ⁻¹ de cama de frango, aplicados a lanço de forma parcelada.

Tabela 2. Análise granulométrica e classe textural das diferentes áreas selecionadas para o estudo.

Área	Areia	Silte	Argila	Classe textural
	-----g kg ⁻¹ -----			
Cerrado nativo	758,11	37,22	212,22	Franco Argilo Arenoso
Braquiária	726,67	32,67	242,67	Franco Argilo Arenoso
Mombaça	349,78	46,00	613,89	Argiloso
Tanzânia	273,11	86,56	641,67	Argiloso
Tifton	692,00	21,56	289,11	Franco Argilo Arenoso
Milho	621,89	39,56	318,78	Franco Argilo Arenoso
Cana	741,78	43,00	215,56	Franco Argilo Arenoso

A estabilidade dos agregados em água foi avaliada pelo método do peneiramento úmido. Para isso, agregados de tamanho 2-4 mm foram agitados por 4 min no aparelho de Yoder (Yoder, 1936) em conjunto de peneiras de abertura de 2; 1; 0,5 e 0,25 mm. Conhecendo-se a massa de agregados presente em cada peneira após o ensaio, determinou-se o diâmetro médio geométrico (DMG) pela equação 2:

$$DMG = \sum n \cdot \log d \quad (2)$$

Em que:

DMG = diâmetro médio geométrico (mm)

n = percentagem de agregados em cada classe de tamanho de agregados, expressa em decimal.

d = diâmetro médio de cada classe de tamanho de agregados (mm).

A determinação da matéria orgânica do solo (MOS) foi realizada pelo método da oxidação com dicromato e leitura em espectrofotômetro de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (2009).

A análise estatística dos dados envolveu a análise de variância (Teste de F; $p < 0,05$) e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na camada 0-20 cm, observa-se que as áreas de cana e de mombaça apresentaram maiores valores de argila dispersa em água (ADA). Com relação à área de Mombaça esse maior valor de ADA encontrado pode estar relacionado com o maior teor de argila total encontrado (Tabela 2).

A área de cana apresenta um dos menores valores de argila total e, mesmo assim, dentre todas as áreas foi a que apresentou o maior valor para a ADA. Esse mesmo resultado foi observado para as

camadas 20-40 e 40-60 cm, evidenciando que a transformação de um ambiente natural de cerrado para a introdução da cultura da cana de açúcar implantada após intenso revolvimento do solo, pode estar contribuindo para a diminuição da flocculação da argila, sendo esta flocculação o primeiro passo para formação e estabilização dos agregados do solo. No caso da cana de açúcar, destinada à silagem, além da exigência de preparo intensivo do solo, a retirada periódica de toda parte aérea para produção de silagem bem como o tráfego de máquinas estão relacionados com menor estabilidade dos agregados e a maior dispersão das argilas. Verificou-se que houve interação significativa entre os locais e as camadas de coletas apenas para o teor de argila dispersa em água (Tabela 3).

A área com o pasto de Mombaça, que possui textura argilosa (Tabela 2), mesmo recebendo nos últimos dois anos aproximadamente 400 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de dejetos de suínos apresentou, embora diferindo da área da cana de açúcar, os maiores valores de ADA. Já, a área com o pasto capim Tanzânia com a mesma textura e manejo do Mombaça, porém, no momento da coleta apresentava mais de 30 dias de diferimento, apresentou valores muito próximos dos encontrados no solo sob Cerrado preservado, evidenciando que o tipo de manejo apresenta muito influência na conservação ou degradação do solo (Tabela 3).

Em relação à profundidade, fica evidente que nas áreas de cana e de milho, em que o solo foi mecanicamente revolvido, a MOS do solo embora funcione como uma importante ação de agregação da fração sólida do solo, o manejo de fato contribui para a deterioração da qualidade física do solo (Tabela 3). Segundo Prado (2003), os adubos

orgânicos, apesar de disponibilizar nutrientes no solo de forma gradativa em relação ao adubo químico, apresenta a vantagem de promover maior

contribuição na qualidade física do solo devido à presença de agentes cimentantes.

Tabela 3. Argila dispersa em água (ADA) do Latossolo Vermelho distrófico típico sob diferentes usos.

Área	Camada (cm)		
	0 – 20	20 – 40	40 - 60
	-----ADA (g kg ⁻¹) -----		
Cerrado nativo	11,59 b A	15,55 c A	17,21 bc A
Braquiária	17,61 b B	22,24 bc AB	25,71 b A
Mombaça	37,55 a B	44,59 a A	32,17 b B
Tanzânia	11,39 b B	15,13 c AB	18,09 c A
Tifton	12,15 b B	19,64 c A	16,39 bc AB
Milho	18,45 b B	29,29 b A	28,35 b A
Cana	38,76 a B	47,45 a A	47,11 a A

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

O preparo do solo, com o revolvimento por grade aradora, tem muita influência na dispersão da argila. Assim, observa na Tabela 3 que nos primeiros 20 cm do solo, os teores de ADA foram menores, em média 18,45 contra 28,82 nas outras profundidades na área com a cultura do milho e 38,76 para 47,28 na área cultivada com cana. Esse gradiente de dispersão de argila está de acordo com os resultados obtidos por Centurion et al. (2004), onde o revolvimento do solo aumentou a eluviação de argila para camadas mais profundas evidenciadas pelo maior valor de ADA em profundidades no perfil do solo. Prado e Centurion (2001), em estudos

conduzidos com cana-de-açúcar, encontraram eluviação da argila em profundidade no perfil do solo adubado com dejetos. Esta argila provavelmente está mais propensa à dispersão na água do que aquela que está no interior dos agregados.

Para o grau de floculação, houve significância apenas para as diferentes áreas estudadas. Observa que na área com o pasto de capim Tanzânia ocorre o maior GF (98 %) enquanto que na área da cana de açúcar o menor valor (79,00 %) (Tabela 4).

Tabela 4. Grau de floculação (GF) do Latossolo Vermelho distrófico típico sob diferentes usos.

Área	GF (%)
Cerrado nativo	93 bc
Braquiária	91 c
Mombaça	94 b
Tanzânia	98 a
Tifton	95 b
Milho	82 cd
Cana	79 d

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Segundo Tavares Filho et al. (2010), existem duas possibilidades para alterar o grau de floculação de um solo. O primeiro seria o revolvimento do solo, com ação mecânica sobre os agregados a argila ficará livre no meio. O segundo caso está relacionado com a quantidade de argila

presente no solo, que interfere diretamente com a oxidação da matéria orgânica. Os dados desta pesquisa indicam que a ação mecânica do preparo do solo sobre os agregados assim como o manejo da parte aérea, utilizada para produção de silagem foi tão ou mais importantes que a quantidade de argila

presente no solo, pois, as áreas com as culturas do milho e da cana que passaram por intenso revolvimento do solo apresentaram o menor GF, próximos a 80,00 %.

Provavelmente a interação entre revolvimento intenso do solo associado e remoção de toda parte aérea das plantas para a silagem tenha

favorecido o aumento da ADA e consequentemente a redução do GF (Tabelas 3 e 4).

O DMG (Tabela 5) não apresentou significância estatística para o fator profundidade e áreas sob diferentes manejos isoladamente, mas foi significativo para as médias pelo teste de F com $P < 0,05$.

Tabela 5. Diâmetro médio geométrico (DMG) do Latossolo Vermelho distrófico típico sob diferentes usos.

Área	Camada (cm)			Média
	0 - 20	20 - 40	40 - 60	
	-----DMG (mm)-----			
Cerrado nativo	1,39	1,14	1,26	1,26 a
Braquiária	0,69	0,48	0,58	0,58 de
Mombaça	0,9	0,79	0,76	0,82 bc
Tanzânia	1,29	0,95	0,76	1,00 b
Tifton	0,48	0,35	0,33	0,39 e
Milho	0,93	0,67	0,64	0,75 cd
Cana	0,62	0,33	0,35	0,43 e
Média	0,90 A	0,67 B	0,67 B	

Médias seguida de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observa-se os maiores valores do DMG na área de cerrado nativo embora o teor de matéria orgânica ser um dos menores entre os sistemas de uso e manejo estudados. O cerrado natural encontra-se na forma mais próxima do ideal para a sustentabilidade do solo porque além da estabilidade da matéria, a total ausência da interferência antrópica favorece uma agregação estável.

Nas áreas que apresentam textura argilosa houve semelhança no comportamento do DMG e nos teores de MOS, visto que a argila presente no solo pode funcionar como uma proteção para a atividade mais intensiva da microbiota do solo. A MOS devido à capacidade que apresenta em formar diferentes tipos de ligações com partículas de maior superfície específica (SILVA; MENDONÇA, 2007) é a principal responsável pela estabilização dos agregados do solo (PASSOS et al., 2007) que por sua vez proporciona um maior DMG (SILVA; MIELNICZUK, 1997).

Castro Filho (1998) estudando a estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico verificou maior agregação das partículas do solo em áreas com maiores quantidades de matéria orgânica. Edwards e Bremner (1967) dizem que estabilização dos agregados do solo, ocorre pelas ligações de

polímeros orgânicos com a superfície inorgânica por meio de cátions polivalentes no solo.

As práticas de manejo influenciam diretamente o tamanho, a distribuição e a estabilidade dos agregados do solo (GROHMANN, 1960; AINA, 1979; ELLIOTT, 1986 citados por BORGES et al. 1999). O diâmetro médio dos agregados será tanto menor quanto mais intensa for o revolvimento do solo provocado pelo sistema de cultivo (GROHMANN; ARRUDA, 1961; AINA, 1979 citados por BORGES et al. 1999). Contudo, Salton et al. (2008) afirmam ainda que este atributo físico é também muito influenciado pela textura do solo, sendo que em solos arenosos os valores do DMG são geralmente menores enquanto que em solos argilosos maiores quando os teores de MOS forem equivalentes. Para Souza et al. (2009), o Latossolo Vermelho eutroférico pode apresentar maior estabilidade de agregados quando comparado com o Latossolo Vermelho distrófico, devido ao maior teor de argila, matéria orgânica e mineralogia gibbsítica.

Nesta pesquisa verifica-se que nas áreas utilizadas com o capim Mombaça e o Tanzânia com o solos pertencentes a classe textural Argilosa os valores de DMG são significativamente menores do que os valores encontrados no Cerrado natural

que esta inserido em um solo classe textural franco argilo arenosa (Tabelas 2 e 5). Estes dados evidenciam que toda interferência do homem no estado natural do solo causa algum tipo de impacto, mesmo com aporte externo de matéria orgânica, podendo ser esta interferência afetar em maior ou menor grau a qualidade ambiental do solo. O fator que pode causar a diminuição no DMG nas áreas de pastagem é sem dúvida atribuída ao pisoteio animal no solo com elevado teor de umidade observado após a aplicação dos dejetos via canhão de irrigação. Para as áreas com cana de açúcar e milho, cultivados para produção de forragens, este fato está ligado ao revolvimento do solo e a retirada da

matéria orgânica da parte aérea da planta adaptada à aquele micro ambiente. Maior DMG das áreas de pastagem em relação as áreas com as culturas da cana e do milho está relacionado com a ausência do revolvimento do solo, maior teor de matéria orgânica do solo bem como o fato da pastagem apresentar sistema radicular permanente, profuso e denso, com intenso crescimento em profundidade e a renovação temporal (Tabelas 5 e 6).

Com o mesmo comportamento observado para o DMG, para a MOS também ocorreu diferenças estatísticas para os fatores quando estudados isoladamente.

Tabela 6. Matéria orgânica (MOS) do Latossolo Vermelho distrófico típico sob diferentes usos.

Área	Camada (cm)			Média
	0 - 20	20 - 40	40 - 60	
	MOS (%)			
Cerrado nativo	1,80	1,50	1,17	1,49 c
Braquiária	2,23	1,70	1,17	1,70 bc
Mombaça	3,03	2,40	1,75	2,39 a
Tanzânia	2,90	2,20	1,70	2,27 a
Tifton	2,47	1,30	1,17	1,64 c
Milho	3,03	1,80	1,60	2,14 ab
Cana	2,43	1,47	1,00	1,63 c
Média	2,56 A	1,77 B	1,36 C	

Médias seguida de letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Com relação ao efeito da profundidade observa-se que os valores de MOS reduziram de 2,56 % nos primeiros 20 cm do solo para 1,36 % na profundidade de 40 a 60 cm. Está relacionado com a menor atividade biológica e menor aporte de matéria orgânica dos dejetos apesar do sistema radicular persistente das forrageiras.

Segundo Teixeira et al. (2003) o fato de os primeiros centímetros do solo apresentar maior teor de MOS é devido ao aporte de matéria orgânica na superfície do solo e o não revolvimento do mesmo que iria homogeneizar essa MOS no perfil do solo.

Em relação às diferentes forrageiras utilizadas como pastagens, as quais receberam aplicação igual do dejetos líquido de suíno em termos de frequência e doses, observa-se resultados um pouco diferentes dos convencionais. O capim

Mombaça e a Tanzânia ambos de crescimento cespitoso apresentam maior teor de MO do que a pastagem de Tifton que é de crescimento estolonífero. Além do hábito de crescimento este fato pode ainda estar relacionado com as diferentes classes texturais do solo apresentadas nas áreas do estudo (Tabela 2). No pasto de Tanzânia o solo apresenta textura Argilosa enquanto que no Tifton é de textura Média. A argila presente no solo funciona como uma proteção para a MOS devido à capacidade que esta tem em formar diferentes tipos de ligações com partículas com elevada superfície específica dando proteção coloidal a MOS (SILVA; MENDONÇA, 2007).

Quando compararam-se apenas os solos de textura média, verifica-se maior teor de matéria orgânica na área onde foi cultivado o milho sendo

superior até a área do Cerrado nativo (Tabela 6), fato este devido às aplicações constantes de cama de frango. Nunes et al. (2011) estudando sistemas de manejo e os estoques de carbono em latossolo de cerrado com a sucessão soja-milho, verificaram que os sistemas de cultivos convencionais de milho apresentam as menores quantidades MOS total em camadas de 0 a 20 cm de profundidades, em relação aos sistemas não revolvidos.

CONCLUSÕES

O teor de matéria orgânica das diferentes áreas em estudo está relacionado com a quantidade de argila total e ao manejo aplicado.

O uso exclusivo de dejetos, aplicados por um período de tempo superior a três anos,

independente da modalidade do uso do solo, contribuiu para agregar mais matéria orgânica na camada de 0-20 cm comparativamente ao cerrado nativo.

O cerrado nativo embora com o menor teor de matéria orgânica foi que apresentou o maior diâmetro médio geométrico dos agregados.

O menor teor de Matéria orgânica do solo e o menor diâmetro médio geométrico dos agregados foram verificados na área de cultivo de cana de açúcar para produção de forragem.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Agropecuária Xapetuba por ceder sua propriedade para a realização do estudo.

ABSTRACT: The region of Mining Triangle is inserted in the savannah, with 66.79% of its area under Oxisols Reds, who have low natural fertility and high levels of exchangeable aluminum, requiring correction and fertilization for insertion in the production process. The physical attributes of the soil are good indicators of soil quality because it allows monitoring of areas that suffered interference, indicating the best use for the reduction of degradation processes. Therefore, we aimed at verifying changes in parameters such as total clay, water-dispersible clay (WDC), degree of flocculation (DF), mean geometric diameter (MGD) and soil organic matter (SOM) in the physical behavior of in oxisol, originally covered by savannah vegetation, and currently under different uses and management with application of different organic residues in pasture systems. The survey was conducted in Uberlândia, MG. The soil attributes are valued more or less influenced by its texture, its type of use and management than simply by adding one or another type of organic compost.

KEYWORDS: Brazilian savannah. Agricultural systems. Animal waste. Soil quality.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 138, p. 9-13, jul. 1986.

BENETT, C. G. S. **Produtividade e composição bromatológica do capim-Marandu a fontes e doses de nitrogênio**. 2007. 48f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2007.

BORGES, A. L.; J. C. KIEHL; L. S. SOUZA. Alteração de propriedades físicas e atividade microbiana de um latossolo amarelo álico após cultivo com fruteiras perenes e mandioca. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 1019-1025, 1999. Disponível em: <<http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v23n4a30.pdf>>. Acesso em: 20 de junho 2011.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI A. L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num latossolo roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p.527-538, 1998

CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N.; SOUZA, A. M. Physical attributes of kaolinitic and oxidic oxisols resulting from different usage systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. 5, p. 725-732, 2004.

- DAY, P. R. Particle fractionation and particle-size analysis. In: BLACK, C. A. (ed.) *Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties including statistics of measurement and sampling*. Part 1. **American Society of Agronomy**. Madison, p. 545-567, 1965.
- EDWARDS, A. P.; BREMNER, J. M. Microaggregates in soils. *Journal Soil Science*, v. 18, p.64-73, 1967.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Embrapa. 412p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Campinas, v. 6, p. 36 – 41, 2008.
- KUNZ, A.; STEINMETZ, R. L. R.; BORTOLI, M. Separação sólido-líquido em efluentes dasuino cultura. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola ambiental**. v. 14, n. 11, pp. 1220-1225, 2010.
- MOURA, D. J. Strategies and facilities in order to improve animal welfare. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 39, suplementar, p. 311-316, 2010
- NUNES, R. de S.; CASTRO LOPES, A. A. de; SOUSA, D. M. G. de; MENDES, I. de C. Sistemas de manejo e os estoques de carbono e nitrogênio em latossolo de cerrado com a sucessão soja-milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p.1407-1419, 2011.
- PASSOS, R. R.; RUIZ, H. A.; CANTARUTTI, R. B.; MENDONÇA, E. S. Carbono orgânico e nitrogênio em agregados de um Latossolo Vermelho distrófico sob duas coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 1109-1118, 2007.
- PRADO, R. de M. Calagem e as propriedades físicas de solos. Tropicais: revisão de literatura. **Revista biociência**, Taubaté, v. 9, n. 3, p. 7-16, 2003.
- PRADO, R de M.; CENTURION, J. F. Alterações na cor e no grau de floculação de um Latossolo Vermelho-Escuro sob cultivo contínuo de cana-de-açúcar. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 36, n. 1, Jan., 2001 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2001000100024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 20 Out. 2011. doi: 10.1590/S0100-204X2001000100024.
- SALTON, J; MIELNICZUK, J; BAYER, C; et al., Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 32, p. 11-21, 2008.
- SILVA, A. A., COSTA, A. M., LANA, R. M. Q., LANA, A. M. Q. Absorção de micronutrientes em pastagem de *Brachiaria decumbens*, após aplicação de cama de peru e fontes minerais na fertilização. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 41-48, 2011.
- SILVA, I. F.; MIELNICZUK, J. Avaliação do estado de agregação do solo afetado pelo uso agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 313-319, 1997.
- SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S.. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H. V.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, B. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.) **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p. 275 – 374.
- SOUZA, Z. M. de; MARQUES, J. J.; PEREIRA, G. T.; SAENZ, C. M. S.. Spatial variability of aggregate stability in latosols under sugarcane. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 2, pp. 245-253, 2009

TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. D. C.; RIBON, A. A. Physical properties of dystrophic red latosol (oxisol) under diferente agriculture uses. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, p.925-933, 2010.

TEIXEIRA, I. R.; SOUZA, C. M. de; BOREM, A.; SILVA, G. F. da. Variação dos valores de pH e dos teores de carbono orgânico, cobre, manganês, zinco e ferro em profundidade em Argissolo Vermelho-Amarelo, sob diferentes sistemas de preparo de solo. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 119-126, 2003.

YODER, R. A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses. **American Society of Agronomy Journal**, Madison, v. 28, p. 337-351, 1936.