

# ATRIBUTOS FÍSICOS E CARBONO ORGÂNICO DO SOLO DE PASTAGENS EM RELEVO MOVIMENTADO NO NOROESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO<sup>1</sup>

FLÁVIO COUTO CORDEIRO<sup>2</sup>; MARCOS GERVASIO PEREIRA<sup>3</sup>; LÚCIA HELENA CUNHADOS ANJOS<sup>3</sup>; JULIANO BAHIANSE STAFFANATO<sup>4</sup>; LEONARDO MURUCI MACHADO PIMENTA<sup>5</sup>; EVERALDO ZONTA<sup>3</sup>

2. Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. Cep: 23890-000 Seropédica (RJ). Bolsista CAPES. 3. Professor Adjunto do Departamento de Solos, UFRRJ. Cep: 23890-000 Seropédica (RJ). 4. Estudante de Agronomia, monitor da disciplina Fertilidade do Solo. Cep: 23890-000 Seropédica (RJ). 5. Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do Solo, UFRRJ. Cep: 23890-000 Seropédica (RJ).

## RESUMO

O estudo foi realizado na Fazenda Pau Ferro, Itaperuna – RJ, e teve como objetivo avaliar atributos de qualidade do solo em pastagens em relevo movimentado, com as gramíneas braquiária (*Brachiaria sp.*), suázi (*Digitaria swazilandensis*) e tifton 85 (*Cynodon spp.*). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em parcelas subdivididas e duas repetições. As amostras de solo foram coletadas em agosto e dezembro de 2004, nas seções de encosta topo/terço superior (TS), terço médio (TM) e inferior (TI). Foram avaliadas a estabilidade dos agregados, o teor de C orgânico (Corg), a densidade do solo (Ds) e o volume total de poros (VTP). As pastagens estudadas apresentaram uma boa agregação, nas épocas e profundidades avaliadas. As gramíneas tifton 85 e braquiária propiciaram maior aporte de Corg de 0-10 cm e também maior peso de agregados na classe > 2 mm, no período seco, mostrando a influência da matéria orgânica na agregação. Maiores valores de Ds foram observados no TI. No período chuvoso ocorreu redução da Ds e aumento do VTP, principalmente para suázi. A distribuição do peso de agregados em função das classes de tamanho, em especial > 2 mm, e o teor de Corg foram indicadores sensíveis aos efeitos dos tratamentos, tipos de gramíneas e sazonalidade.

**Palavras-chave:** gramíneas forrageiras, carbono orgânico, estabilidade dos agregados.

## ABSTRACT

### SOIL PHYSICAL ATTRIBUTES AND SOIL ORGANIC CARBON PASTURES IN HILLY RELIEF IN THE NORTHWEST OF RIO DE JANEIRO STATE

The study was carried out in Fazenda Pau Ferro, Itaperuna – RJ state, and it had as objective to evaluate soil quality attributes on pastures in hilly landscape, planted with “braquiaria” (*Brachiaria sp.*), “suázi” (*Digitaria swazilandensis*) and tifton 85 (*Cynodon spp.*) grasses. The experimental design was randomized plots, subdivided and with two repetitions. The soil samples were collected in August and December of 2004, at the hillside shoulder (TS), backslope (TM) and footslope (TI) positions. The aggregate stability, organic carbon (Corg) content, soil bulk density (Ds) and the total volume of pores (VTP) were evaluated. The pastures presented a good aggregation, in the sampling periods and depths analyzed. The tifton 85 and “braquiária” grasses showed a larger contribution on Corg at 0-10cm, and also larger weight of aggregates in the > 2 mm class, in the dry period, showing the influence of the organic matter in the aggregation. Higher values of Ds were observed in TI than the other slope positions. In the rainy period there was a reduction of Ds and increase of VTP, mainly for “suázi”. The distribution of the weight of aggregates as a function of size classes, especially > 2 mm, and the Corg level were sensitive indicators of the effects of the treatments, grass types and seasonality.

**Key words:** forage grass, soil organic matter, aggregate stability.

1. Apoio Embrapa - Prodetab 106/02/99 Projeto RADEMA e FAPERJ.

## INTRODUÇÃO

A rápida degradação dos ecossistemas sob exploração antrópica, especialmente nos países tropicais em desenvolvimento, despertou nas últimas décadas, a preocupação com a preservação e a sustentabilidade da exploração agropecuária (Doran & Parkin, 1994). Em especial nas áreas de pastagens. Estimase que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas do Brasil central, que respondem por 55% da produção de carne nacional, encontram-se em algum estágio de degradação. Os números são variáveis sobre o mesmo processo na região Sudeste, em especial no ambiente de Mar de Morros.

Os efeitos do manejo inadequado das pastagens contribuem significativamente para o declínio gradual da produtividade, ocasionando baixo valor nutricional da forrageira, perda da fertilidade do solo (Macedo, 1993; Macedo & Zimmer, 1993), afetando diretamente a sustentabilidade da pecuária. Considerando apenas a fase de recria e engorda de bovinos, a produção animal em uma pastagem degradada pode ser seis vezes inferior a de uma pastagem recuperada ou em bom estado de manutenção (Macedo *et al.*, 2000).

A compreensão e a quantificação do impacto do uso e manejo do solo na sua qualidade física são fundamentais no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis (Dexter & Youngs, 1992).

A estrutura do solo, embora não seja um fator nutricional para o crescimento das plantas, exerce influência direta sobre a movimentação de água e é um dos atributos mais importantes para a adaptação das espécies, transferência de calor, aeração, densidade do solo e porosidade (Letey, 1985), podendo ser avaliada através da densidade do solo, macro e microporosidade, estabilidade de agregados, resistência à penetração e permeabilidade, entre outros. Já o teor de carbono orgânico (Corg.) tem sido um eficiente indicador, entre outras razões, porque a diminuição do teor de Corg. pode estar diretamente relacionada à redução da estabilidade de agregados (Tisdall & Oades, 1982; Pojasok & Kay, 1990; Pinheiro *et al.*, 2004), favorecendo a erosão e o empobrecimento do solo em nutrientes. Portanto, estes atributos podem ser utilizados como indicadores do impacto do uso e manejo agrícola na integridade dos solos, fornecendo informações úteis ao controle da degradação ambiental.

Grande parte da região Noroeste Fluminense do RJ possui terras com declividades acentuadas, onde predominam pastagens de braquiária (*Brachiaria spp.*) manejadas com pouca aplicação de insumos e sem práticas de conservação de solo, resultando em baixa produtividade do rebanho bovino e degradação ambiental. Os solos apresentam evidentes sinais de degradação, ocorrendo erosão laminar e em sulcos bastante acentuada e não raras vezes voçorocas, situação frequentemente agravada pela utilização de queimadas e preparo do solo com aração morro abaixo para plantio de pasto (Anjos *et al.*, 2003).

O presente estudo tem como objetivo avaliar a variação de alguns atributos físicos e do teor de carbono orgânico em solo sob pastagem em relevo movimentado, com as gramíneas braquiária (*Brachiaria sp.*), suázi (*Digitaria swazilandensis*) e tifton 85 (*Cynodon spp.*), buscando indicadores que possam ser utilizados para orientar o manejo sustentável das terras para a produção pecuária, em áreas representativas da região Noroeste do estado do RJ.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foi utilizada uma unidade experimental implantada na Fazenda Pau Ferro, município Itaperuna (RJ), identificada como UPEPADE 5 (U5 - Unidade de Pesquisa Participativa e Demonstrativa), parte do Projeto RADEMA (Prodetab 106/02/99), de responsabilidade da Embrapa Solos, em parceria com a UFRRJ - IA/DS, Pesagro-Rio, Emater-RJ e REBRAJ. A U5 situa-se na face soalheira de uma encosta de relevo forte-ondulado e solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo. O clima da região é classificado como Aw, segundo Köppen, com temperatura média anual de 23°C e pluviosidade entre 1.000 e 1.200mm anuais, ocorrendo um período de seca bem pronunciado, que vai de fevereiro à outubro, e um período chuvoso, que vai de novembro até o final de janeiro.

A área de estudo foi dividida em 3 módulos ou piquetes, com 3 parcelas de 2 ha, sendo cada parcela constituída de uma seção da encosta, a saber:

topo/terço superior (TS), terço médio (TM) e inferior (TI), totalizando 6 ha por piquete. Os terços ou seções da encosta representam distintas posições topográficas com variação de cota e declividade ao longo da pendente, sendo o TI a seção de menor cota. Nos piquetes foram implantadas as gramíneas braquiária (*Brachiaria sp.*), suázi (*Digitaria swazilandensis*) e tifton 85 (*Cynodon spp.*). Para avaliação estatística foi adotado o modelo de delineamento experimental inteiramente casualizado com parcelas subdivididas e duas repetições, onde os tratamentos foram o tipo de cobertura (gramínea), posição de encosta (terço) e a época de coleta.

Foram realizadas duas coletas, uma no final da época seca (agosto/2004) e a outra na época chuvosa (dezembro/2004). Amostras para avaliação da estabilidade dos agregados e teor de carbono orgânico do solo foram tomadas nas camadas de 0-10 e 10-30 cm. Para a densidade do solo (Os), densidade das partículas (Op) e o volume total de poros (VTP) foram coletadas amostras em trincheiras nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70 cm. A coleta de amostras para a determinação da Os foi realizada com o emprego do anel de Kopecky.

A distribuição dos agregados determinada pelo

método padrão, em torrões da classe de 8 - 4,76 mm conforme descrito por Kemper & Chepil (1965), utilizando o aparelho de oscilação vertical (Yoodder, 1936). A agregação do solo foi avaliada segundo o diâmetro médio ponderado dos agregados (DMP) (Castro Filho *et al.*, 1998; Perin *et al.*, 2002) e também com base no peso dos agregados nas classes de diâmetro.

Após o peneiramento via úmida, as amostras de terra retidas nas diferentes peneiras, segundo classes de diâmetro, foram secadas em estufa (65°C por 48h) e, posteriormente, pesadas. Posteriormente, neste material, foi então determinado o teor de carbono orgânico (EMBRAPA, 1997) para cada classe de agregado.

Em uma porção das amostras coletadas para a determinação da distribuição dos agregados, foi realizado o fracionamento químico da matéria orgânica foi feito do material coletado para a estabilidade dos agregados, segundo o método preconizado por Benites

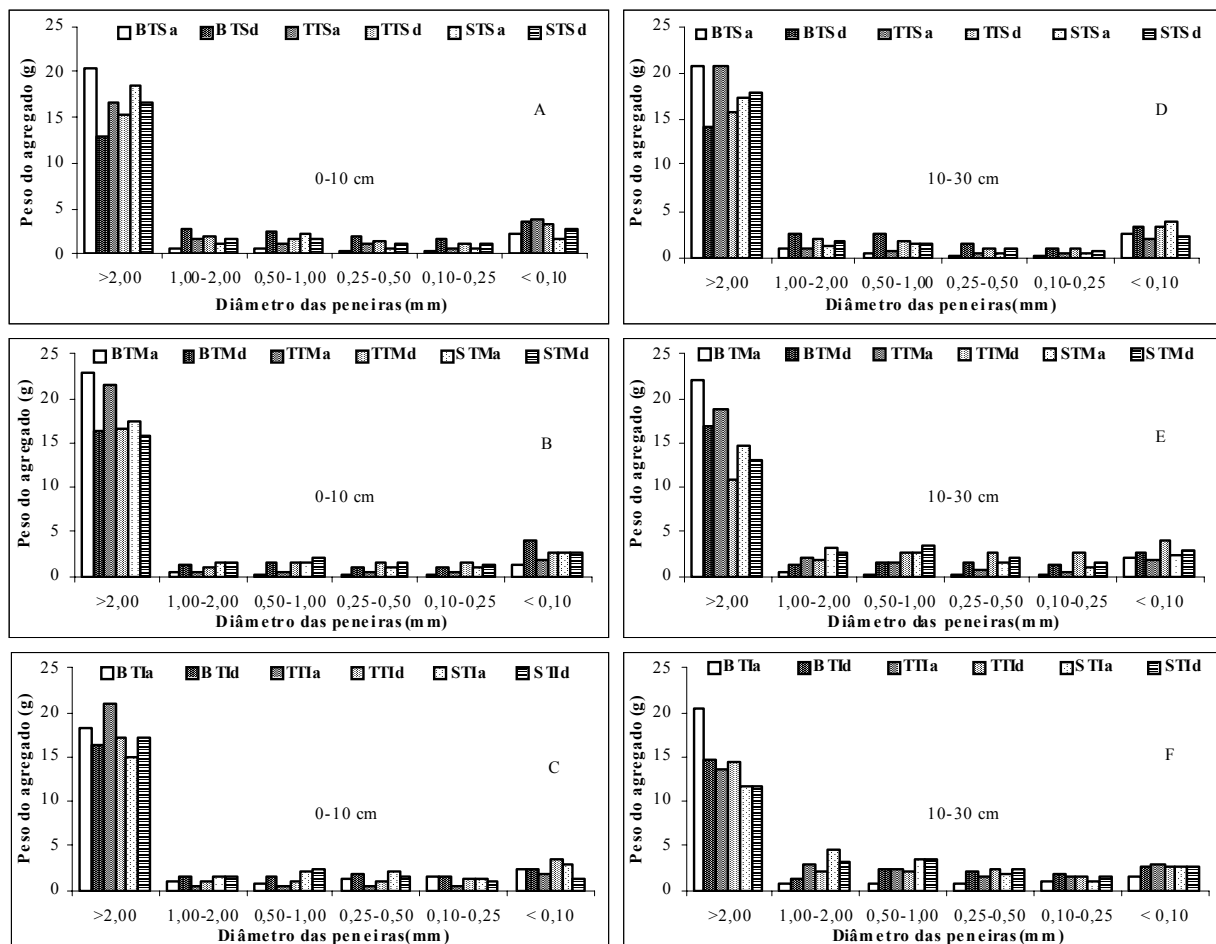
*et al.* (2003).

Os resultados obtidos foram submetidos a tratamento estatístico utilizando-se o programa SAEG (Ribeiro Júnior, 2001). Os dados foram submetidos à análise de variância e o nível de significância analisado através do teste de F ( $p < 0,05$ ). Quando as variáveis apresentavam-se significativas pelo teste de F, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Estabilidade dos agregados

A distribuição de peso dos agregados estáveis em água nas diferentes classes de diâmetro para as diferentes coberturas de gramíneas pode ser visto na Figura 1.



Legenda: braquiária (B), tifton 85 (T) e suázi (S); topo/terço superior (TS), terço médio (TM) e inferior (TI). Agosto de 2004 (a); dezembro de 2004 (b). A – Gramíneas no topo/terço superior nas diferentes épocas, na profundidade de 0-10 cm. B - Gramíneas no terço médio nas diferentes épocas, na profundidade de 0-10 cm. C - Gramíneas no terço inferior nas diferentes épocas, na profundidade de 0-10 cm. D - Gramíneas no topo/terço superior nas diferentes épocas, na profundidade de 10-30 cm. E - Gramíneas no terço médio nas diferentes épocas, na profundidade de 10-30 cm. F - Gramíneas no terço inferior nas diferentes épocas, na profundidade de 10-30 cm.

**Figura 1** - Distribuição do peso dos agregados nas diferentes classes de diâmetro, nos tipos de gramíneas e posição da encosta, nas camadas de 0-10 e 10-30cm.

Através da Figura 1 verifica-se que a maior concentração de agregados estáveis em água ocorreu na classe de diâmetro > 2 mm tanto para a camada de 0-10 cm como para a de 10-30 cm em todos os terços de encosta para todas as gramíneas estudadas. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Carpanedo & Mielniczuk (1990), num experimento avaliando diferentes coberturas onde verificaram a redução da porcentagem de agregados nas classes de menor diâmetro nessa área sob o plantio de pastagem, siratro e desmódio. Este comportamento demonstra o grande potencial das pastagens, quando bem manejadas, para a recuperação de solos degradados.

Os pesos de agregados da classe > 2 mm são apresentados na Tabela 1. Na profundidade de 0-10 cm a braquiária e o tifton 85 proporcionaram maiores pesos de agregados superiores aos observados nas áreas da gramínea suázi, na época seca. Na época chuvosa e na área de braquiária foram verificados menores pesos de agregados, enquanto que nas áreas de tifton 85 e suázi foram encontradas as maiores médias de peso de agregados. Ao comparar-se a influência do tipo de gramínea nas diferentes épocas de coleta observam-se maiores valores médios para o mês de agosto, tanto na profundidade de 0-10 cm quanto em 10-30 cm, sendo estas diferenças estatisticamente significativas. A provável explicação para o maior peso de agregados na época seca, na camada de 0-10cm, esta relacionada aos maiores valores de carbono orgânico (Tabela 4), que contribuem para a reorganização dos agregados menores em maiores, promovendo a melhoria na estrutura dos solos. Em dezembro o peso de agregados retidos na peneira de 2 mm foi menor, possivelmente devido à maior taxa de mineralização da matéria orgânica.

Segundo Campos *et al.* (1999), a agregação do solo pode ter variações temporárias, demonstrando a variação cíclica provocada pelo manejo do solo. A variação estacional da estabilidade estrutural do solo modifica-se com os processos físicos relacionados ao preparo do solo e tráfego de animais, clima, crescimento vegetal (Kay, 1990). Observando o efeito sazonal das forrageiras, percebe-se que algumas destas reduzem o seu crescimento na época seca. Ocorre a senescência do material vegetal nessa época e parte do carbono orgânico oriundo do sistema radicular é adicionado ao solo. Já na época chuvosa, devido a maior atividade dos organismos e maior velocidade das reações químicas, parte do carbono apartado na época seca é mineralizado e utilizado para o crescimento vegetativo.

**Tabela 1** - Peso de agregados retidos na peneira de 2 mm, em amostras de solo sob pastagem nas profundidades de 0-10 e 10-30 cm, nas diferentes épocas.

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na mesma linha e valores seguidos de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do diâmetro médio ponderado dos agregados em função das diferentes gramíneas. O DMP é tanto maior quanto maior for a quantidade de agregados de maior tamanho (Perin *et al.*, 2002). Na época seca, é possível observar a diferença estatística entre o DMP da área da gramínea suázi, apresentando menores médias de DMP, e as demais coberturas. Nas áreas das gramíneas braquiária e tifton 85 foram verificados os maiores valores médios e não houve diferença significativa entre essas coberturas na camada superficial (0-10 cm).

Nas gramíneas estudadas os maiores valores médios de DMP foram verificados em agosto diferindo significativamente de dezembro do mesmo ano para as duas profundidades avaliadas. Na cobertura de braquiária foram verificados os menores valores para este parâmetro, fato este ocasionado pelo menor peso de agregado na classe > 2 mm, na época chuvosa. Os efeitos destas coberturas na agregação parecem ser devidos à ação conjunta das raízes e o efeito protetor da parte aérea sobre a camada superficial, protegendo o solo da ação desagregadora das gotas da chuva, além de preservar o solo contra a erosão, aumentando a reserva de matéria orgânica e melhorando as propriedades físicas do solo.

**Tabela 2** - Valores de DMP de amostras de solo sob pastagem nas profundidades de 0-10 e 10-30 cm, nas diferentes épocas.

Época	DMP (mm)		
	Braquiária	Tifton 85	Suázi
<b>0-10 cm</b>			
Agosto Dezembro	4,17 Aa	4,03 Aa	3,57 Ba
	3,23 Bb	3,43 Ab	3,51 Ab
<b>10-30 cm</b>			
Agosto Dezembro	4,27 Aa	3,72 Ba	3,19 Ca
	3,18 Ab	2,97 Bb	3,11 Ab

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na mesma linha e valores seguidos de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ).

### Carbono orgânico

O conteúdo de carbono orgânico (Corg) nas amostras compostas, nas profundidades de 0-10 e 10-30 cm, em função das épocas de coleta é apresentado na Tabela 3. Em agosto de 2004 o conteúdo de Corg nas áreas de tifton 85 e braquiária foram maiores embora não tenha sido constatada diferença significativa entre épocas. Menores valores foram observados para as amostras coletadas na área de suázi, evidenciando o maior aporte de carbono orgânico na camada mais superficial do solo. Na camada de 10-30 cm para a gramínea tifton 85 verificaram-se maiores valores médios de carbono em comparação às outras coberturas, sendo estes estatisticamente diferentes. Em dezembro do mesmo ano nas áreas das gramíneas tifton 85 e suázi foram constatados menores valores médios de carbono quando comparados a área com braquiária. Os valores diferiram estatisticamente, tendo como resultado uma menor adição de carbono orgânico na profundidade de 0-10 cm nessa época. Na profundidade de 10-30 cm estas coberturas apresentaram o mesmo comportamento anterior para a época chuvosa. Independente da cobertura utilizada, a época de coleta onde se verificaram os maiores valores médios de Corg foi agosto de 2004 e nos primeiros 0-10 cm da superfície do solo.

**Tabela 3** - Carbono orgânico de amostras de solo sob pastagem nas profundidades de 0-10 e 10-30 cm, nas diferentes épocas.

Época	Carbono orgânico (g kg <sup>-1</sup> )		
	Braquiária	Tifton 85	Suázi
Agosto Dezembro	0-10 cm		
	19,9 Aa 18,6 Ab	20,6 Aa 17,1 Bb	18,4 Ba 17,3 Bb
Agosto Dezembro	10-30 cm		
	11,9 Bb 13,3 Aa	15,2 Aa 11,6 Bb	11,8 Bb 11,9 Ba

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na mesma linha e valores seguidos de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ).

O teor de carbono orgânico dos agregados da classe de diâmetro  $> 2$  mm é apresentado na Tabela 4. Os resultados encontrados são concordantes com os verificados por Perin *et al.* (2002) e Castro Filho *et al.* (1998). Os autores relacionados a seguir afirmam que o tamanho dos agregados é influenciado pelo teor de carbono orgânico, concordando com os resultados obtidos nesse experimento.

**Tabela 4** - Carbono orgânico de agregados retidos na peneira de 2 mm, em amostras de solo sob pastagem nas profundidades de 0-10 e 10-30 cm, nas diferentes épocas.

Época	Carbono orgânico (g kg <sup>-1</sup> )		
	Braquiária	Tifton 85	Suázi
Agosto Dezembro	0-10 cm		
	17,4 Ba 16,1 Bb	18,6 Aa 17,4 Ab	15,9 Ca 15,8 Bb
Agosto Dezembro	10-30 cm		
	11,2 Ba 11,4 Aa	14,6 Aa 11,5 Ab	9,0 Bb 10,3 Ba

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na mesma linha e valores seguidos de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ).

Analisando o conteúdo de carbono em função da cobertura, posição da vertente e profundidades avaliadas (Tabela 6), verifica-se que os valores médios de carbono foram maiores na posição topo/terço superior, sendo seguido pelo terço médio e os menores valores médios encontrados no terço inferior, sendo estatisticamente diferentes para a profundidade de 0-10 cm. Nas áreas das gramíneas tifton 85 e braquiária verificaram-se valores médios superiores, porém estes não diferiram significativamente do terço médio em relação à outra cobertura. Para a posição topo/terço superior a braquiária e o suázi apresentaram os maiores valores médios. Na seção de encosta terço inferior as três coberturas foram diferentes estatisticamente. Nessa profundidade, a gramínea tifton 85 teve os menores valores médios de carbono e a braquiária os maiores. Estes resultados podem ser atribuídos ao maior acúmulo de resíduos orgânicos no terço médio e topo/terço superior da encosta.

Para a profundidade de 10-30 cm foi observado o decréscimo dos valores médios de carbono do topo/terço superior para o terço inferior, sendo as três posições de encosta diferentes entre si estatisticamente. Nessa profundidade os valores de carbono para as áreas de tifton 85 e a braquiária apresentaram comportamento variável. As posições de encosta com suázi apresentaram menores médias globais. Menezes *et al.* (2000), trabalhando com posições de vertente em função da cobertura encontraram comportamento semelhante ao apresentado para o pasto nativo e pasto formado. O acúmulo de Corg foi verificado com maior intensidade nas camadas superficiais, em todas as coberturas, devido provavelmente ao sistema radicular das plantas, e ao acúmulo na superfície de material senescente.

**Tabela 5** - Carbono orgânico de amostras de solo em função das diferentes coberturas nas profundidades de 0-10 e 10-30 cm.

chuvosa, sendo encontrados menores valores para a segunda época. O aumento de Ds em profundidade e as variações observadas podem estar relacionados a propriedades dos horizontes do solo, devidas a textura e estrutura.

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na mesma linha e valores seguidos de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). CV% = Coeficiente de Variação

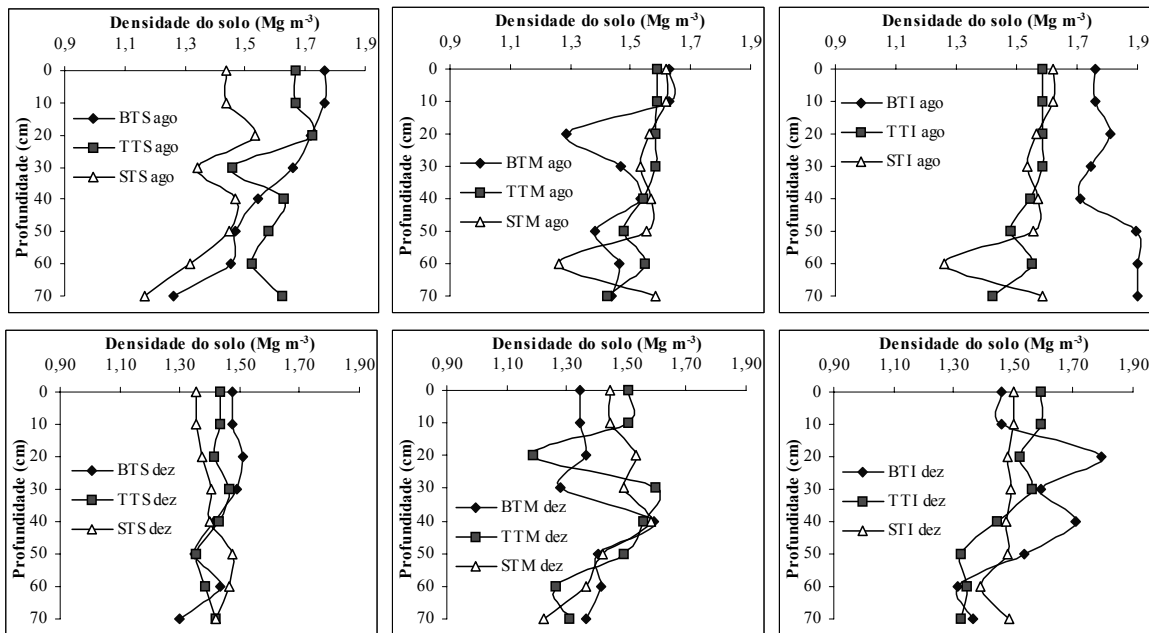
**Tabela 6** - Carbono orgânico de amostras de solo sob pastagem nas profundidades de 0-10 e 10-30 cm, nas diferentes posições da encosta.

Posição na Encosta	Carbono orgânico ( $g\ kg^{-1}$ )		
	Braquiária	Tifton 85	Suázi
<b>0-10 cm</b>			
TS	18,6 Bc	20,0 Aa	18,1 Ba
TM	20,0 Aa	19,6 Ab	18,0 Bb
TI	19,2 Ab	16,9 Cc	17,4 Bc
<b>10-30 cm</b>			
TS	12,3 Bb	16,9 Aa	11,9 Bb
TM	14,0 Aa	11,3 Cc	12,6 Ba
TI	11,5 Bc	12,0 Ab	11,0 Cc

**Densidade do solo e Volume total de poros**

A densidade do solo apresentou comportamento variável em função da profundidade amostrada (Figura 2). Esta variável normalmente é alterada pela pressão mecânica exercida sobre o solo (Baver *et al.*, 1972), sendo influenciada pelo pisoteio animal, principalmente em pastagens (Bertol, 1989). A densidade do solo variou em relação à estação seca e

Valores seguidos de mesma letra maiúscula na mesma linha e valores seguidos de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p < 0.05$ ). Posição na encosta: topo/terço superior (TS), terço médio (TM) e inferior (TI).



Legenda: braquiária (B), tifton 85 (T) e suázi (S); topo/terço superior (TS), terço médio (TM) e inferior (TI).

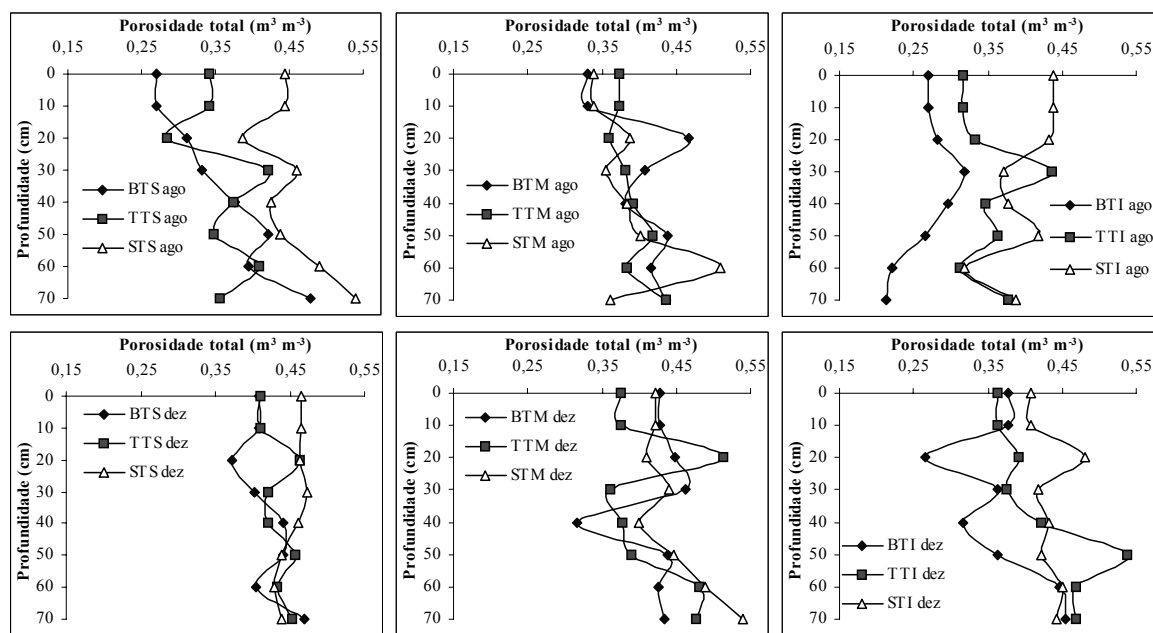
**Figura 2** - Densidade do solo, nos tipos de gramíneas e posição da encosta, nas diferentes profundidades até 70 cm, em agosto e dezembro de 2004.

O terço inferior para todas as épocas, profundidades amostradas e coberturas foi o que proporcionou maiores valores de densidade do solo. Comparando estes resultados com os teores de Corg e o peso de

agregados nas diferentes classes de diâmetro, esta posição de encosta foi a que apresentou os menores valores médios para estes parâmetros. Valores mais altos de densidade do solo são associados à

compactação do mesmo, portanto ao menor volume total de poros (Turetta, 2000). Em geral, a parcela com a gramínea suázi apresentou maiores valores de volume total de poros (VTP) (Figura 3) e menores valores de

Ds em profundidade do que as áreas com outras gramíneas, o que pode ter facilitado o desenvolvimento do sistema radicular desta forrageira.



Legenda: braquiária (B), tifton 85 (T) e suázi (S); topo/terço superior (TS), terço médio (TM) e inferior (TI).

**Figura 3** - Porosidade total, nos tipos de gramíneas e posição da encosta, nas diferentes profundidades até 70 cm, em agosto e dezembro de 2004.

## CONCLUSÕES

Os resultados indicam que os atributos estabilidade de agregado, teor de carbono orgânico diferenciaram comportamentos entre as gramíneas avaliadas e quanto a sazonalidade e posição da encosta, o que pode ser relacionado a avaliação de efeitos de manejo do solo e qualidade das pastagens.

A distribuição do peso de agregados em função das classes de tamanho, em especial na classe > 2 mm, e o teor de carbono orgânico mostraram-se como indicadores sensíveis aos efeitos dos tratamentos, tipos de gramíneas e sazonalidade.

Como considerações finais, destaca-se que o manejo adequado de pastagens pode contribuir na conservação dos solos reduzindo os impactos da degradação das terras. Esse efeito é especialmente relevante na região estudada, face as condições já críticas de deterioração da qualidade do ecossistema de Mata Atlântica e com redução da oferta de água para os mananciais e para a própria bacia do Rio Paraíba do Sul, acentuando ainda o déficit hídrico já existente na região Noroeste Fluminense.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, L. H. C. dos; ROSSIELLO, R. O. P.; PEREIRA, M. G.; ZONTA, E.; BRASIL, F. Propriedades edáficas e distribuição do sistema radicular de pastagens implantadas na região noroeste do Rio de Janeiro. In: XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Ribeirão Preto, SP, julho 2003. publicado em CD.
- BAVER, L. D.; GARDNER, W. H.; GARDNER, W. R. Soil structure - evaluation and agricultural significance. In: BAVER, L. D.; GARDNER, W. H.; GARDNER, W. R. Soil physics. 4.ed. New York: John Wiley & Sons, 1972. Ch.5, p.178-223.
- BERTOL, I. Degradação física do solo sob a cultura do alho. *Revista Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.2, n.2, p.47-50, 1989.
- CAMPOS, B. C.; REINERT, D. J.; NICOLODI, R.; CASSOL, L. C. Dinâmica da agregação induzida pelo uso de plantas de inverno para cobertura do solo. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 23, p. 386-391, 1999

- CARPANEDO, V. & MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade dos agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. *R. revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 14, p. 99-105, 1990.
- CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A. L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico em um Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. *R. revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 22, p. 527-538, 1998.
- DEXTER, A.R. & YOUNGS, I. M. Soil physics toward 2000. *Soil & Tillage Research*, v. 24, p. 101-106, 1992.
- DORAN, J. W.; PARKIN, T. B. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. *Soil Science Society of America*, Inc. Special Publication. Number 35. Madison, Wisconsin, USA. 1994.
- EMBRAPA/CNPQ. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, RJ. 1997. 212p.
- KAY, B. D. Rates of change of soil structure under different cropping systems. *Adv. Soil Sci.*, v. 12, p. 1-41, 1990.
- KEMPER, W. D.; CHEPIL, W. S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C. A. Methods of soil analysis. Part 1. Madison, *Americva Society of Agronomy*, p. 499-509, 1965.
- LETTEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. *Adv. Soil Sci.*, v. 1, p. 277-294, 1985.
- MACEDO, M.C.M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 7, Goiania, 1993. Anais... Goiania: SBCS, 1993. p. 71-72.
- MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. Sistema pastoreio e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: FAVORETTO, V.; RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p. 216-245.
- MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. Comunicado Técnico. Embrapa - Gado de Corte, n. 62, p.1-4, 2000.
- MENEZES, C. E. G.; ANJOS, L. H. C. dos; PEREIRA, M. G.; SOUZA, J. M. P. F. de; TOLEDO, L. O. Influência da topografia e cobertura vegetal em propriedades edáficas no ambiente de Mar de Morros, Pinheral, RJ. In: *Agronomia*, v.34 n. 1/2, p. 70-77, jan./dez. 2000.
- PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; PEREIRA, M. G.; FONTANA, A. Efeito da cobertura viva com leguminosas herbáceas perenes na agregação de um Argissolo. *R. revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 26, p. 713-720, 2002.
- PINHEIRO, E. F. M.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. Aggregate distribution and soil organic matter under different tillage systems for vegetable crops in a Red Latosol from Brazil. *Soil & Tillage Research*, v. 77, p. 79-84, 2004.
- POJASOK, T. & KAY, B. D. Assessment of a combination of wet sieving and turbidmetry to characterize the structural stability of moist aggregates. *Can. Journal Soil Sci.*, v. 70, p. 33-42, 1990.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Análises estatísticas no SAEG. UFV, 2001. 301p.
- TISDALL, J. M.; OADES, J. M. Organic matter and water-stable aggregates in soil. *Journal Soil Sci.*, v. 33, p. 141-163, 1982.
- TURETA, A. P. D. *Alterações edáficas em função do manejo agrícola de oleráceas em Latossolo Vermelho no Bioma Mata Atlântica – Paty do Alferes, RJ.* 2000. Tese de Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo, UFRRJ. 2000. 127f.
- YOODER, R. E. A direct method of aggregate analyses of soils and study of the physical nature of erosion losses. *Journal Am.Soc. Agron.* v. 28, p. 337 - 351, 1936.