

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “Propriedades físicas do solo influenciadas por diferentes usos em um Cambissolo de Trajano de Moraes – RJ”

Guilherme Kangussú Donagemma<sup>1</sup>; José Ronaldo de Macedo<sup>1</sup>, Rachel Bardy Prado<sup>1</sup>, Azeneth Eufrazino Schuler<sup>1</sup>, Fernando Vieira Cesário<sup>2</sup>, Fabiano Carvalho Balieiro<sup>1</sup>

**RESUMO** - Diferentes práticas de manejo e uso do solo podem influenciar as suas características físicas. Como exemplo pode-se citar a estabilidade e o tamanho dos agregados, alterando por sua vez, a dinâmica de infiltração de água no solo, fixação de raízes e o teor de matéria orgânica, com conseqüências como a erosão e a perda de funções importantes do solo. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar algumas propriedades físicas do solo em resposta a diferentes usos. Para tal, foram coletadas amostras com três repetições coincidentes com o terço superior, médio e inferior da encosta sob Mata, Pasto e Eucalipto em um Cambissolo de Trajano de Moraes-RJ, em duas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm. Foram determinadas a estabilidade de agregados, densidade, condutividade entre outras propriedades. As propriedades físicas, exceto os índices de estabilidade, não foram alteradas significativamente pelos usos. A classe de agregados dominante foi > 1 mm. Na camada 0-20 cm, o índice DMP apresentou diferença significativa para a Mata. Já na profundidade 20-40cm, este mesmo índice apresentou diferença para o Eucalipto. O uso Eucalipto apresentou as maiores taxas de condutividade e resistência à penetração, em ambas as profundidades 0-20 e 20-40 cm. A densidade do solo no uso Pasto foi pelo menos 20% maior que a do Eucalipto, na profundidade 20-40 cm.

**Palavras-Chave:** (Agregados; DMP; DMG, Densidade do solo, Resistência a penetração)

### Introdução

A utilização de indicadores de qualidade do solo é relevante, pois possibilita o monitoramento da qualidade do solo ao longo do tempo, pensando na sustentabilidade ambiental, agrícola e econômica.

Em solos, as partículas primárias tendem, sobre circunstâncias favoráveis, a unirem-se em uma unidade estrutural conhecida como *agregado* [1]. O estado de agregação do solo resulta em um balanço entre as forças ou processos que promovem a agregação e as causas que promovem sua destruição. Muitos estudos apontam que as práticas de manejo e uso do solo podem afetar positiva ou negativamente a agregação e

as propriedades físicas do solo [2, 3, 4]. Nesse sentido, a estabilidade de agregados, e seu tamanho, a densidade do solo, a condutividade hidráulica saturada, a resistência a penetração e a porosidade podem ser considerados indicadores de qualidade do solo [5, 6, 7, 8, 2, 9]. Atributos físicos do solo como a resistência à penetração, a porosidade, a densidade, a retenção de água entre outros, são responsáveis pelo crescimento das plantas e são influenciados pelas diferentes práticas de manejo como já mencionado, bem como são influenciados pela textura e estrutura do solo. Segundo [5] o Diâmetro Médio Geométrico (DMG) e o Diâmetro Médio Ponderado (DMP) podem ser usados como parâmetros indicativos da agregação do solo.

Além disso, avaliações do estoque de carbono do solo são interessantes para um diagnóstico mais firme da qualidade do solo, ao se levar em conta a sustentabilidade agrícola e ambiental.

O objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar algumas propriedades físicas de um Cambissolo de Trajano de Moraes influenciadas por diferentes usos: Pastagem, Mata e Eucalipto.

### Material e Métodos

A área de estudo corresponde a uma microbacia denominada Córrego da Caixa D'água, localizada na bacia hidrográfica do rio Imbé, situada por sua vez, na Região Serrana do Rio de Janeiro. Esta microbacia abarca parte do município de Trajano de Moraes e Santa Maria Madalena, possuindo aproximadamente 16 km<sup>2</sup>.

A região de Trajano de Moraes é caracterizada pela presença de clima subtropical seco (Cwa) e Subtropical úmido [10]. As rochas observadas na região são em geral rochas ígneas metamorfozadas como Gnaisses meso a melanocráticos. Também há a ocorrência de rochas ígneas na forma de diques de diabásio, além de sedimentos terciários referentes a Formação Barreiras e finalmente sedimentos inconsolidados Quaternários acumulados por ação fluvial [10].

Foram coletadas amostras em duas profundidades 0-20 e 20-40 cm, nos Terços Superior, Médio e Inferior (três repetições), em um Cambissolo sob diferentes usos: Mata, Pasto e Eucalipto. Para determinação de

<sup>(1)</sup> Pesquisador (a) Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico 1024, Jardim Botânico, RJ, CEP –22460-000, [donagemma@cnps.embrapa.br](mailto:donagemma@cnps.embrapa.br); [jrmacedo@cnps.embrapa.br](mailto:jrmacedo@cnps.embrapa.br), [rachel@cnps.embrapa.br](mailto:rachel@cnps.embrapa.br), [marysol@cnps.embrapa.br](mailto:marysol@cnps.embrapa.br), [balieiro@cnps.embrapa.br](mailto:balieiro@cnps.embrapa.br)

<sup>(2)</sup> Graduando em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Cidade Universitária, Ilha do Fundão, RJ, [fv.cesario@hotmail.com](mailto:fv.cesario@hotmail.com)  
Apoio Financeiro: EMBRAPA e SMH-SEAAPA/GEF

densidade do solo, condutividade hidráulica, porosidade total, macro e micro porosidade utilizou-se o anel volumétrico e a determinação no laboratório foi realizada segundo [11]. No campo, foi realizada a determinação da resistência à penetração com um penetrógrafo e foram retirados blocos para a avaliação da estabilidade de agregados em água.

Os blocos, para análise de agregados, foram homogeneizados com peneira de 4 mm, antes do tamisamento úmido, para ser determinada a distribuição das classes (2,0 – 1,0 – 0,5 – 0,25 – 0,125 e < 0,125mm) de agregados por via úmida, utilizado o método de Yoder, [5]. Após o tamisamento, as classes foram conduzidas a estufa para secar a 40° C durante 48 horas. Foram calculados o diâmetro médio ponderado (DMP) e o diâmetro médio geométrico (DMG) [12]. A comparação das médias das propriedades físicas em resposta aos tratamentos (usos) foi realizada por meio do teste Tukey, utilizando o programa SAEG (Demonstração).

## Resultados

Os resultados obtidos no uso Mata diferiram significativamente entre os usos para o índice Diâmetro Médio Geométrico, apresentando a menor média 2,16 para camada 0-20 cm. O mesmo índice também apresentou diferença significativa para o uso Eucalipto, com média igual a 2,37 na camada 20-40 cm (Figura 1). Para ambas as profundidades, o DMP apresentou a seguinte sequência: Eucalipto > Pasto > Mata.

O Diâmetro Médio Geométrico, tanto na camada 0-20 como na camada 20-40 cm, diferiu significativamente entre os três usos (Figura 1). O diâmetro mais representativo nas duas profundidades do solo foi maior que 1 mm. (Tabela 1)

Na classe de agregados 4-2 mm a Mata diferiu significativamente do uso Eucalipto, já o Pasto não apresentou diferença significativa em relação à Mata e ao Eucalipto para esta classe de agregados (Tabela 1). Contudo, na classe < 0, 125 mm, na profundidade 0-20cm, os usos diferiram significativamente entre si. Entretanto, na camada 20-40 cm a Mata apresentou resultados significativamente diferentes dos outros usos.

Os demais atributos físicos analisados não apresentaram diferença estatística entre os usos (Tabela 2).

Todavia, na camada 0-20 cm a maior densidade ocorreu no uso Pasto (1,30 g/cm<sup>3</sup>) e a menor, no uso Eucalipto (1,05 g/cm<sup>3</sup>). Já na camada 20-40 cm o uso Mata apresentou a maior densidade (1,24 g/cm<sup>3</sup>) entre os usos (Tabela 2), seguindo a sequência Eucalipto > Mata > Pasto, para a profundidade 0-20 cm e Eucalipto > Pasto > Mata para a profundidade 20-40 cm.

A condutividade hidráulica do uso Eucalipto apresentou a maior percolação que a metodologia permitia, alcançando os 25 cm em 1 hora. De uma forma geral, os solos apresentaram boa percolação, sendo que todos os usos apresentaram valores acima de 15 cm/h.

A Mata apresentou as menores médias de resistência à penetração em ambas as profundidades, respectivamente 2,10 e 3,10 (Kg/m<sup>2</sup>).

O uso Eucalipto apresentou as maiores médias para resistência a penetração 15,10 e 10,90 (kg/m<sup>2</sup>) respectivamente, para as duas profundidades, dados que guardada as devidas proporções, não são condizentes com os resultados obtidos para a densidade e a condutividade, fato que necessita ser analisado com mais detalhes.

Os resultados relacionados à resistência à penetração seguiram a sequência Eucalipto > Pasto > Mata, em ambas as profundidades.

## Discussão

O Diâmetro Médio Geométrico, que calcula o diâmetro da classe de agregados mais representativo no solo, apresentou diferença significativa para os três usos. Este índice ainda mostrou que a classe mais representativa no solo, foi de agregados > 1 mm, revelando de uma forma geral, boa agregação do solo para todos os usos. Agregados com diâmetro médio acima de 0,5 mm são considerados relativamente resistentes ao esboroamento, e dependendo do manejo são bons condutores de água e ar [13].

Para o índice DMP, a Mata apresentou diferença significativa na camada 0-20 cm, com a menor média entre os usos, indicando assim menor agregação nesta profundidade. Presume-se, já que não existe nenhuma característica especial para este uso, e este foi tido como referência, a influência da ação antrópica, com uso desconhecido e indiscriminado da Mata, fato que pode estar acentuando um baixo *turnover* da matéria orgânica neste uso.

Problemas no processo de ciclagem de nutrientes podem reter a matéria orgânica na serrapilheira e diminuir a quantidade de C para o solo [14]. Isto ocorre devido a umidade e a cobertura do solo terem uma estreita relação com a agregação do solo [15], bem como, pelo fato da matéria orgânica e os minerais de argila serem os dois agentes cimentantes que mais contribuem para a agregação do solo [13]. Já na camada 20-40 cm, o uso Eucalipto apresentou o maior diâmetro ponderado entre os usos, esse fato pode ser resultado do sistema radicular do Eucalipto.

Os índices de DMP e DMG diminuíram com a profundidade, mostrando que a estabilidade de agregados diminui com a profundidade. Este fato pode estar atrelado ao menor conteúdo de matéria orgânica em profundidade e teores de areia bem mais elevados em superfície em determinados solos [16].

Na profundidade de 0-20 cm foi observado um aumento da densidade do solo para a classe Pasto em relação a Mata. Comportamento semelhante foi verificado por [17] em cambissolos, sob Cultivo Convencional e Pantio Direto. Já na profundidade 20-40 cm os usos parecem não estar afetando a densidade em relação à Mata. Entre os três usos, unicamente os valores de densidade do Eucalipto encontraram-se dentro da faixa 1,1 a 1,6 g/cm<sup>3</sup> [1].

Com relação a classe de agregados < 0,125 do uso Mata, estes apresentaram na camada 20-40 cm diferença significativa. Os resultados desta análise evidenciam que o não revolvimento do solo minimiza o ciclo de formação dos macroagregados e por consequência, permitem com que os microagregados sejam preservados.

A condutividade hidráulica no Eucalipto foi pelo menos 50% superior aos outros usos. Houve uma diminuição da condutividade, nas duas camadas 0-20 e 20-40 cm, dos outros usos em relação ao Eucalipto, destacando o alto valor encontrado no Eucalipto. Diminuição da condutividade na camada 0-20 cm já foi verificada em plantios diretos e convencionais, em Latossolos e Cambissolos, em relação a Mata nativa [16, 17].

Como indica a tabela 2, a porosidade total foi afetada pelo uso Pasto, na camada 0-20 cm. Contudo, não houve diferença significativa entre os usos. De certa forma os valores de porosidade total são inversamente proporcionais aos de densidade. Quanto menor a densidade do solo, maior a porosidade total, e se encontram dentro da faixa de 30 a 60% para solos minerais [1]. Estes resultados estão de acordo com [16].

## Conclusões

1. A condutividade hidráulica e a resistência à penetração estão sendo afetadas negativamente, principalmente no uso Eucalipto.
2. Os manejos no Cambissolo estudado não alteram de forma significativa a agregação do solo, embora os valores de DMP e DMG dos outros usos tenham sido superiores ao da Mata;
3. A maior proporção de agregados < 0,125 mm na Mata evidencia a má conservação da macroestrutura nesse ambiente;
4. Apesar das diferenças significativas entre os usos, a estabilidade de agregados é relativamente boa em todos os usos.

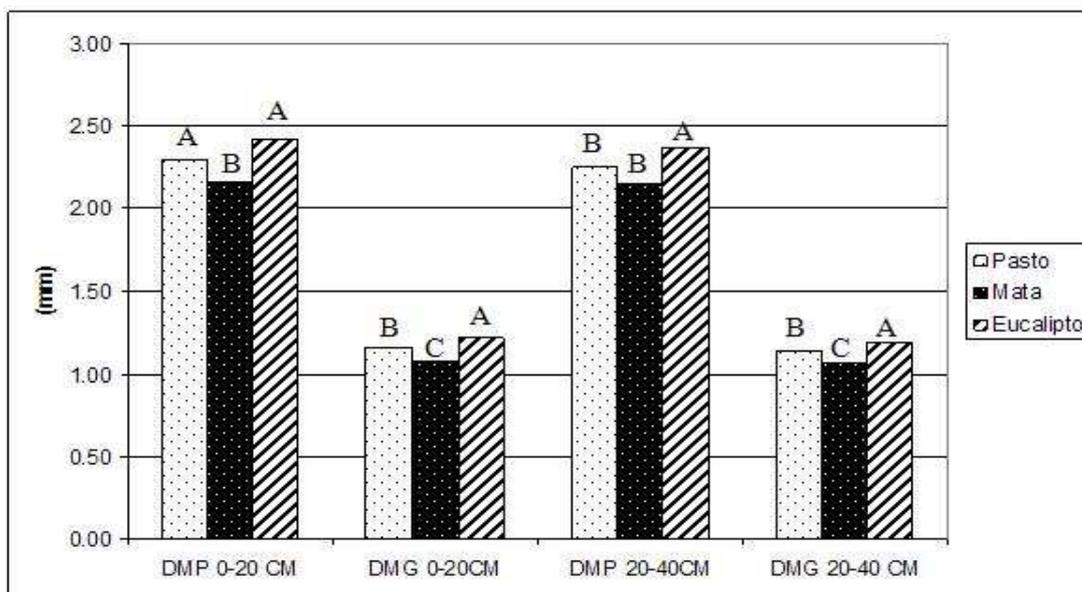
## Agradecimentos

Ao projeto “Manejo Sustentável de Recursos Naturais em Microbacias do Norte-Noroeste Fluminense” - SMH-SEAAPA/GEF (*Global Environment Facility*), no âmbito do qual os dados foram obtidos, assim como pelo fornecimento da bolsa ao aluno de graduação.

## Referências

- [1] HILLEL, D. *Solo e água: Fenômenos e princípios físicos*. Porto Alegre: UFRGS. 1970. 231 p.
- [2] CASTRO FILHO, C., A. LOURENÇO, *et al.* Aggregate stability under different soil management systems in a red latosol in the state of Parana, Brazil. *Soil and Tillage Research*, v.65, n.1, p.45-51. 2002.
- [3] MADARI, B. E. Fracionamento de Agregados: Procedimento para uma Estimativa Compartimentada do Seqüestro de Carbono no Solo. *Embrapa Solos: Boletim de pesquisa e desenvolvimento*. 22: 10 p. 2004.
- [4] DARAGHMEH, O. A., J. R. JENSEN, *et al.* Soil structure stability under conventional and reduced tillage in a sandy loam. *Geoderma*, v.150, n.1-2, p.64-71. 2009.
- [5] CASTRO FILHO, C., O. MUZILLI, *et al.* 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*. 22: 527-538 p. 1998.
- [6] BOIX-FAYOS, C., A. CALVO-CASES, *et al.* Influence of soil properties on the aggregation of some Mediterranean soils and the use of aggregate size and stability as land degradation indicators. *CATENA*, v.44, n.1, p.47-67. 2001.
- [7] DENEFF, K., J. SIX, *et al.* Influence of dry-wet cycles on the interrelationship between aggregate, particulate organic matter, and microbial community dynamics. *Soil Biology & Biochemistry*, v.33, n.12-13, p.1599-1611. 2001.
- [8] ZHANG, B. e R. HORN. Mechanisms of aggregate stabilization in Ultisols from subtropical China. *Geoderma*, v.99, n.1-2, p.123-145. 2001.
- [9] CORRÊA, J. C. Efeito de sistemas de cultivo na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo em Querência, MT. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, p.203-209. 2002.
- [10] FERRAZ, R. P. D., E. C. C. FIDALGO, *et al.* Diagnóstico do meio físico da bacia hidrográfica do Rio do Imbé (RJ): aplicação de metodologia integrada como subsídio ao manejo de microbacias. *Embrapa Solos: Boletim de pesquisa e desenvolvimento*. 29: 92 p. 2003.
- [11] EMBRAPA. Manual de métodos e análises do solo. Rio de Janeiro: Brasília: Embrapa produção de informação. 1997. 212p.
- [12] KEMPER, W. D. e R. C. ROSENAU. Aggregate stability and size distribution. In: KLUTE, A. (Ed.) *Methods of soil analysis. Part I. Physical and mineralogical methods*. *Soil Science Society of America*: 425-442 p. 1986.
- [13] KIEHL, E.J. Manual de edafologia - relações solos planta. São Paulo. 1979. 264p.
- [14] FRANZLUEBBERS, A. J. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. *Soil and Tillage Research*, v.66, n.2, p.95-106. 2002.
- [15] CAMPOS, B. C. D., D. J. REINERT, *et al.* Dinâmica da agregação induzida pelo uso de plantas de inverno para cobertura do solo. *Revista Brasileira de Ciência do solo*. 23: 33-391 p. 1999.
- [16] ANJOS, J. T., A. A. A. UBERTI, *et al.* Propriedades Físicas em solos sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 18: 139-145 p. 1994.
- [17] MOTA, J. C. A., R. N. D. A. JUNIOR, *et al.* Algumas propriedades físicas e hidricas de tres solos na chapada do Apodi, RN, cultivados com melão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 32: 49-58 p. 2008.

FIGURA 1: Índices de agregação, DMP e DMG, em duas profundidades em diferentes usos.



Colunas seguidas com a mesma letra, na mesma profundidade e para o mesmo índice (DMP;DMG) não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%

TABELA 1: Influência dos usos sobre as classes de agregados.

Peso dos agregados (g)			
Classe (mm)	Pasto	Mata	Eucalipto
0 - 20cm			
4 - 2	18,75 AB	17,71 B	19,90 A
2 - 1	0,23	0,46	0,42
1 - 0,5	0,14	0,24	0,27
0,5 - 0,25	0,16	0,17	0,19
0,25 - 0,125	0,14	0,26	0,36
< 0,125	5,55 B	7,17 A	4,80 C
20 - 40cm			
4 - 2	18,22 AB	17,44 B	19,53 A
2 - 1	0,41	0,18	0,54
1 - 0,5	0,24	0,36	0,37
0,5 - 0,25	0,22	0,14	0,46
0,25 - 0,125	0,15	0,10	0,65
< 0,125	5,73 B	6,95 A	5,26 B

Linhas seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%

FIGURA 2: Densidade em duas profundidades para os diferentes usos.

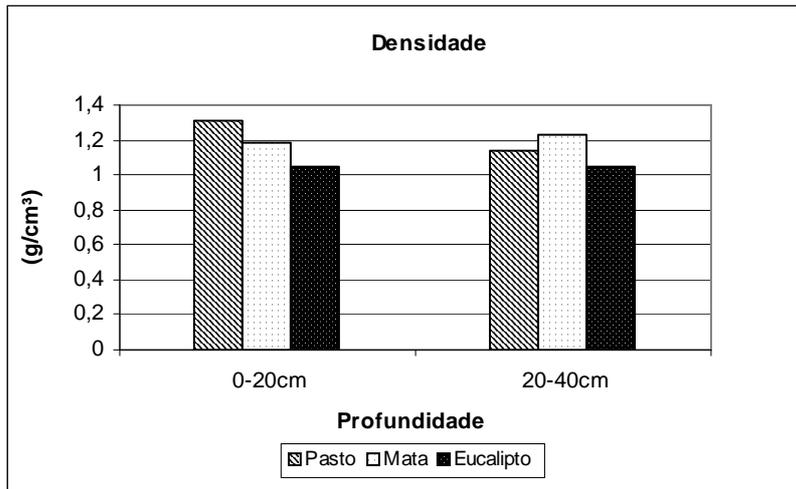


FIGURA 3: Condutividade Hidráulica em duas profundidades para os diferentes usos.

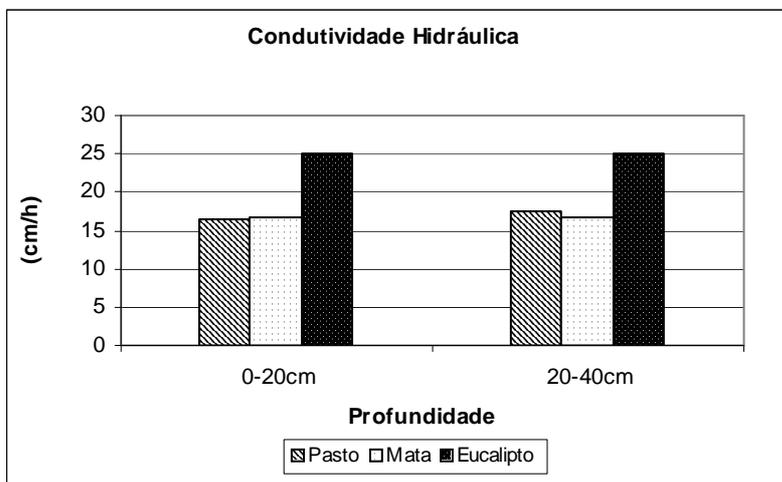


FIGURA 4: Resistência a Penetração em duas profundidades em diferentes usos.

