

# Atributos físicos sob diferentes sistemas de uso no sul do Espírito Santo

H. V. Sperandio<sup>1</sup>; R. A. Cecílio<sup>2</sup>; L. C. Pilon<sup>3</sup>, W. A. Campanharo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, 29550-000, Jerônimo Monteiro-ES, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, 29550-000, Jerônimo Monteiro-ES, Brasil

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, 29500-000, Alegre-ES, Brasil

huezer@gmail.com

(Recebido em 30 de março de 2012; aceito em 02 de julho de 2013)

**Resumo:** O uso sustentável do solo tem-se constituído em tema de crescente relevância face o aumento das atividades antrópicas. Com o objetivo de avaliar possíveis alterações na densidade do solo e porosidade total de um Latossolo Vermelho-Amarelo de textura média com 55% de areia e 23% de argila, com densidade de partículas em torno de 2,69 Mg m<sup>-3</sup>, em área sob mata nativa (Floresta Estacional Semidecidual), pastagem (*Brachiaria decumbens* com rotacionamento dos bovinos) e cultivo com café (*Coffea canephora*), em Alegre, ES, foram retiradas amostras de solo em duas profundidades (0,0 a 0,2 m e 0,2 a 0,4 m). Os resultados revelaram que a interação entre as diferentes coberturas vegetais e as profundidades não foi significativa para nenhum atributo físico do solo avaliado, ou seja, os fatores em estudo atuam independentemente. A cobertura vegetal influenciou significativamente os valores da densidade do solo e da porosidade total. A mata nativa apresentou pelos parâmetros em estudo a melhor qualidade de solo, seguido do cafeeiro e pastagem.

Palavras-chave: qualidade do solo, pastagem, cafeeiro.

## Physical attributes under different land use systems in the south of Espírito Santo

**Abstract:** The sustainable land use has been made increasingly relevant in the face of increasing anthropogenic activities. In order to evaluate changes in soil density and porosity of an Oxisol medium texture with 55% sand and 23% clay with particle density around 2.69 Mg m<sup>-3</sup>, area under forest (semideciduous forest), pasture (*Brachiaria decumbens* with rotation cattle) and cultivated with coffee (*Coffea canephora*) in Alegre, ES, soil samples were taken at two depths (0.0 a 0.2 m 0.2 to 0.4 m). The results revealed that the interaction between the different vegetation cover and depth was not significant for any attribute of the soil evaluated, ie, the factors studied acting independently. The canopy significantly influenced the values of soil bulk density and porosity. The native forest presented by the parameters studied, the best quality of soil, followed by coffee and pasture.

Keywords: Soil quality, pasture, coffee.

## 1. INTRODUÇÃO

No processo de ocupação agrícola do Espírito Santo é comum observar-se acelerado processo de exploração irracional dos recursos naturais, assim como a alteração ou total substituição dos ecossistemas nativos. Segundo [1], muitos dos modelos produtivos utilizados vêm levando a região a uma crescente degradação dos recursos naturais, refletindo-se na baixa capacidade produtiva dos solos, associada a outros danos ambientais também de significativa importância.

Segundo [2], a introdução de sistemas agrícolas e pastoris em substituição às florestas causa um desequilíbrio no ecossistema rural, modificando as propriedades do solo, cuja intensidade varia com as condições de clima, uso e manejos adotados e a natureza do solo. Com o uso intensivo dos solos, geralmente ocorre a deterioração das suas propriedades físicas [3][4][5].

Estudos devem ser realizados a fim de se avaliar a influencias dessas coberturas vegetais implantadas na área, e suas inter-relações entre as diferentes possibilidades de uso do solo, com as propriedades físicas do mesmo.

A qualidade do solo pode ser definida, segundo [6], como a capacidade de um tipo específico de solo em seu meio natural ou modificado de exercer várias funções como sustentar a produtividade biológica, manter ou melhorar a qualidade ambiental e contribuir para a saúde humana, de plantas e de animais.

A manutenção e recuperação de características físicas podem ser viabilizadas pela adoção de práticas de manejo do solo, especialmente, onde um sistema de rotação de culturas inclui espécies vegetais com sistema radicular agressivo e abundante e com alta produção de biomassa, contribuindo para diminuir os efeitos da compactação do solo [7].

Segundo [4], os solos da região Sul do Espírito Santo, predominantemente Latossolos, revelam favoráveis atributos físicos, no entanto, a partir do momento em que estes solos são utilizados na produção agrícola, com uso intensivo de práticas inadequadas, ocorrem modificações nas suas características originais.

Do exposto, este trabalho objetivou avaliar a influência de diferentes coberturas vegetais (cafeeiro, pastagem e mata nativa) nas propriedades físicas do solo na região Sul do Estado do Espírito Santo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo constituiu-se de três sítios amostrais localizados no município de Alegre – ES, sendo compostos por diferentes coberturas vegetais: cafeeiro, pastagem e mata nativa.

O cafeeiro (*Coffea canephora*) foi implantado na década de 1950 com espaçamento de 2 m x 1 m, sendo o manejo realizado de forma exclusivamente manual com capina, roçada, poda e fertilização. A pastagem é formada pela *Brachiaria decumbens*, não ocorrendo nenhum tipo de manejo do solo, apenas os períodos de pousio no pastejo com animais. A mata nativa é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual, sendo um ambiente heterogêneo em termos de flora, com espécies arbóreas nativas, lianas e epífitas dominando a estrutura da paisagem.

A mata nativa (MN) encontra-se localizada no interior da Área de Relevante Interesse Ecológico “Laerth Paiva Gama”, e a pastagem (PAST) e o cafeeiro (CAF) no seu entorno.

O clima do local, segundo classificação de Köppen, é enquadrado no tipo Cwa, com temperatura média mensal de 23,1 °C e precipitação anual de 1341 mm. A topografia do terreno apresenta-se bastante declivosa. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), sendo de textura média com 55% de areia e 23% de argila, com densidade de partículas (Dp) em torno de 2,69 Mg m<sup>-3</sup>.

Os atributos físicos avaliados foram densidade do solo (Ds) e a porosidade total (Pt).

A Ds foi determinada através do método da proveta, que consiste no volume de solo presente numa proveta de 100 ml após batidas repetidas, conforme [8]. A Pt foi estimada pela

relação matemática existente entre a Ds e a Dp, em que:  $Pt = \left(1 - \frac{Ds}{Dp}\right)$ .

A amostragem do solo consistiu na retirada de forma sistemática, em cada sítio, de cinco pontos amostrais, onde com um trado tipo holandês, procedeu-se a coleta de solo em duas profundidades de 0 a 0,2 m e 0,2 a 0,4 m. As análises foram realizadas de forma individual para cada amostra coletada, no Laboratório de Física do Solo da Universidade Federal do Espírito Santo.

Os atributos em estudo foram analisados segundo um delineamento inteiramente casualizado, sob esquema de um fatorial 4 X 2, configurando o uso do solo e a profundidade (0 – 0,2 e 0,2 – 0,4 m), possuindo cada atributo cinco repetições por uso do solo e profundidade. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e quando significativo foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, no programa estatístico R [9].

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os testes estatísticos realizados, não ocorreu nenhum tipo de interação significativa entre os fatores profundidade e uso do solo para os a densidade do solo e para a porosidade total, sendo apresentado, portanto, a análise individual de cada fator para os atributos em estudo (Tabela 1).

*Tabela 1 – Densidade do solo e porosidade total nos sítios em estudo (PAST – Pastagem, CAF – Cafeeiro, MN - Mata nativa) no município de Alegre, ES.*

	Ds	Pt
	(Mg m <sup>-3</sup> )	(%)
PAST	1,21 C	55,18 A
CAF	1,12 B	58,67 B
MN	1,06 A	67,06 C

Para os valores de densidade do solo, observou-se aumento significativo da variável quando a vegetação natural foi substituída por culturas e pastagens, corroborando com [10], onde em solo de mata, encontrou 0,89 Mg m<sup>-3</sup> e em solo manejado por vários anos consecutivos com pastagem, encontrou 1,32 Mg m<sup>-3</sup>. Os valores encontrados para densidade do solo apontam para um baixo grau de compactação do solo em todos os sítios, tendo médias na faixa recomendada por [11]. Os resultados corroboram com os trabalhos realizados em Alegre, ES, por [12] e [13], sendo a densidade do solo sob mata nativa inferior ao observado por [14], em Uberlândia, MG.

Percebe-se que os valores de Ds, na profundidade estabelecida, independente do trato cultural e do sítio de amostragem, estão nos valores médios considerados ideais para Ds, os quais segundo [11], estão compreendidos na faixa de 1,0 e 1,2 g cm<sup>-3</sup>.

Pastagens com super-pastoreio apresentam maior valor de densidade do solo quando comparadas a outros sistemas [15]. Isso ocorre, como visto nas pastagens em estudo, devido ao pisoteio de animais que apresentam peso corpóreo elevado associado à reduzida área da pata, que, ao caminharem pelos pastos, imprimem sobre o solo elevadas pressões, compactando-o até 10 a 15 cm de profundidade.

A elevada porosidade total na área de mata nativa deve-se ao ambiente pouco perturbado e mais protegido das intempéries, tal resultado corrobora [2]. Conforme [16], em situações de degradação estrutural, percebe-se redução na porosidade total, bem como alteração na distribuição de tamanho dos poros, como evidenciado neste trabalho, no valor especialmente da pastagem, em relação à mata nativa.

Valores médios de PT na ordem de 40,82% e 43,25% foram detectados por [1] e [13], respectivamente, em solo sob pastagem no município de Alegre – ES, na profundidade de 0 a 20 cm [10] observou valores de Pt superiores na mata nativa quando comparado à áreas arborizadas e pastagem, sendo inferior a 50%.

Segundo [17] a porosidade do solo está diretamente dependente da densidade do solo. Essa também é afetada pelo nível de compactação do solo, pois quanto maior a densidade, menor será o volume do espaço poroso [18].

Para a porosidade total, verifica-se que não houve diferença significativa entre as profundidades do solo para as áreas com cultivo de café, mata nativa e pastagem. Resultados corroboram com [12], em Alegre – ES, e com [16], em Colina, SP.

Seguindo a tendência proposta por [19], que uma integração entre a agricultura e a pecuária trazem melhorias para os indicadores físicos de solo.

### 4. CONCLUSÕES

A interação entre as diferentes coberturas vegetais e as profundidades não foi significativa para a densidade do solo e porosidade total.

A cobertura vegetal influenciou significativamente os valores da densidade do solo e da porosidade total.

A mata nativa apresentou os melhores valores dos atributos físicos avaliados, seguido do cafeeiro e por fim a pastagem.

## 5. AGRADECIMENTOS

À Prefeitura Municipal de Alegre, ES, pela concessão da área de estudo, e ao CNPq, pelas bolsas de estudo.

- 
1. SATTLER, M.A. **Variabilidade espacial de atributos de um Argissolovermelhoamarelo sob pastagem e vegetação nativa na bacia hidrográfica do Itapemirim**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre. 2006.
  2. ARAUJO, M. A.; TORMENA, C. A.; SILVA, A. P.. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 337-345. 2004.
  3. MELLONI, R.; MELLONI, E.G.P.; ALVARENGA, M.I.N.; VIEIRA, F.B.M. Avaliação da qualidade de solos sob diferentes coberturas florestais e de pastagem no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 2461-2470, 2008.
  4. SANTOS, L. N. S. dos; PASSOS, R. R.; CARDOSO, L. C. M.; SANTOS, C. L.; GARCIA, G. de O.; CECÍLIO, R. A. Avaliação de atributos físicos de um latossolo sob diferentes coberturas vegetais em Alegre (ES). **Engenharia Ambiental**, v. 6, p. 140-149, 2009.
  5. MARTINS, C. A. S.; PANDOLFI, F.; PASSOS, R. R.; REIS, E. F.; CABRAL, M. B. G. Avaliação da compactação de um latossolo vermelho-amarelo sob diferentes coberturas vegetais. **Biosci. J.**, v. 26, n. 1, p. 79-83, 2010.
  6. KARLEN, D. L.; STOTT, D. E. A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. **Soil Science Society of America**, Madison, v. 35, p. 53-72, 1994.
  7. CUBILLA, M.; REINERT, D.J.; AITA, C. & REICHERT, J.M. Plantas de cobertura do solo: uma alternativa para aliviar a compactação em sistema plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.71, p.29-32, 2002.
  8. EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1997.
  9. R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2010.
  10. JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A. da; SANTOS, J. B. dos; VIVIAN, R. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 118-127, 2008.
  11. CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1997.132p.
  12. EFFGEN, T. A. M. **Atributos do solo em função de tratos culturais em lavouras de cafeeiro conilon no sul do Estado do Espírito Santo**. 2006. 91p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Alegre, UFES. 2006.
  13. GUARIZ, H.R. **Morfometria e atributos físicos do solo da microbacia do córrego Jaqueira, Alegre – ES**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2008.
  14. BICALHO, I. M. Um estudo da densidade do solo em diferentes sistemas de uso e manejo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.12; p. 1-9. 2011.
  15. SOUZA, Z.M.; JUNIOR, J.M.; PEREIRA, G.T.; MOREIRA, L.F. Influência da pedofoma na variabilidade espacial de alguns atributos físicos e hídricos de um latossolo sob cultivo de cana-de-açúcar. **Irriga**, v.9, n.1, p.1-11, 2004.
  16. CAVALIERI, K.M.V., TORMENA, C.A., VIDIGAL FILHO, P.S.; GONÇALVES, A.C.A.; COSTA, A.C.S. Efeitos de sistemas de preparo nas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.30, n.1, p.137-147, 2006.
  17. MATIAS, S. S. R.; BORBA, J. A.; TICELLI, M.; PANOSSO, A. R.; CAMARA, F. T. da. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho submetido a diferentes usos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 331-338, 2009.

18. REICHARDT, K.; TIMM, L.C. Solo, planta e atmosfera: conceito, processo e aplicações. Barueri: Manole, 2004, 478 p.
19. PAULETTO, E. A.; BORGES, J. R.; SOUSA, R. O. de.; PINTO, L. F. S.; SILVA, J. B. da.; LEITZKE, V. W. Avaliação da densidade e da porosidade de um gleissolo submetido a diferentes sistemas de cultivo e diferentes culturas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n. 2, p. 207-210, 2005.
20. MENDES, F.G.; MELLONI, E.G.P.; MELLONI, R. Aplicação de atributos físicos do solo no estudo da qualidade de áreas impactadas, em Itajubá/MG. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 211-220,2006.