

## ALTERAÇÕES NA POROSIDADE TOTAL DO SOLO DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS

Flávia Pandolfi<sup>1</sup>, Gilson Pinel de Mendonça<sup>1</sup>, Camila Aparecida da Silva Martins<sup>1</sup>, Carlos Magno Ramos Oliveira<sup>1</sup>, Renato Ribeiro Passos<sup>2</sup>, Edvaldo Fialho dos Reis<sup>3</sup>, Emanuel Griffo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias - UFES / Departamento de Produção Vegetal; Cx Postal 16, CEP 29500-000, Alegre-ES; [pandolfiflor@yahoo.com.br](mailto:pandolfiflor@yahoo.com.br), [gilsonpm@gmail.com](mailto:gilsonpm@gmail.com), [camila.cca@hotmail.com](mailto:camila.cca@hotmail.com), [carlosmagnoramos@hotmail.com](mailto:carlosmagnoramos@hotmail.com)

<sup>2</sup>Professor, Centro de Ciências Agrárias - UFES / Departamento de Produção Vegetal; Cx Postal 16, CEP 29500-000, Alegre-ES; [renatopassos@cca.ufes.br](mailto:renatopassos@cca.ufes.br)

<sup>3</sup>Professor, Centro de Ciências Agrárias - UFES / Departamento de Engenharia Rural; Cx Postal 16, CEP 29500-000, Alegre-ES; [edreis@cca.ufes.br](mailto:edreis@cca.ufes.br)

**RESUMO** - O presente trabalho teve por objetivo analisar as alterações na porosidade total do solo de um Latossolo Vermelho-Amarelo, sob diferentes coberturas vegetais. As amostras de solo foram coletadas na área experimental da Escola Agrotécnica Federal de Alegre-EAFA, localizada no Município de Alegre – ES, na qual as amostras foram extraídas nas áreas sob vegetação de café conilon, manga e solo descoberto em duas profundidades (0,00 – 0,20 e 0,20 – 0,40 m). O delineamento experimental utilizado foi o DIC no esquema fatorial 3x2x2 para porosidade total do solo, com 5 repetições. Os resultados experimentais mostraram que a porosidade total do solo obtida a partir da densidade do solo pelo método da proveta foi superior a obtida a partir da densidade do solo pelo método do anel volumétrico. A cobertura vegetal, isoladamente, e a interação entre métodos e profundidade influenciaram os valores de porosidade total do solo.

**Palavras-chaves:** Porosidade, métodos, áreas, profundidades.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

### Introdução

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 na suas características originais. De modo geral, observam-se aumento da densidade do solo, maior resistência à penetração e diminuição da porosidade.

A porosidade do solo representa a porção do solo em volume não ocupada por sólidos. Além disso, é uma propriedade física muito alterada pelo manejo do solo (EMBRAPA, 1997).

O estudo das transformações que ocorrem no solo, resultantes do uso e manejo, é de grande valia na escolha do sistema mais adequado para que se recupere a potencialidade do solo (FERNANDES, 1982). Lorimer; Douglas (1995) testaram o efeito de diferentes vegetações (florestas naturais, pastagem, rotação de pastagem-cultura e cultura contínua), e observaram que, no horizonte A, solos cobertos com pastagem ou floresta apresentaram menor densidade do solo do que em solos com aproximadamente seis cultivos de trigo, tendo estes apresentado menor condutividade hidráulica que florestas naturais. No horizonte B, solos com pastagem-

cultura também apresentaram menor condutividade hidráulica que florestas tropicais.

Este trabalho tem por objetivo verificar a porosidade total do solo de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob três diferentes coberturas: café, manga e solo descoberto.

### Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Física do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo localizado no Município de Alegre-ES, sendo que as amostras de solo foram coletadas na área experimental da Escola Agrotécnica Federal de Alegre-EAFA, situada no Município de Alegre-ES. A área tem por definição as coordenadas geográficas 20° 45' 41" de latitude sul e 41° 27' 23" de longitude oeste de Greenwich. Encontra-se localizado na Bacia do Rio Itapemirim, tendo como altitude 130 metros. O clima da região foi classificado como Cwa, segundo o sistema Koppen, apresentando chuvas no verão e seca no inverno, com precipitação média anual de 1200 mm e temperatura média anual de 23°C. O relevo predominante na área experimental é suave a ondulado.

Na área experimental, foram avaliadas três coberturas vegetais: a cultura do café conilon (*Coffea canephora*) cultivada há 7 anos,

cultura da manga (*Mangifera indica*) a cultivada aproximadamente há 5 anos e solo atualmente descoberto, anteriormente utilizado com horticultura, por aproximadamente 10 anos.

O tamanho da área em estudo foi de 1,92 ha, sendo as amostras coletadas ao acaso em cinco pontos de cada área nas profundidades de 0,00-0,20 m e 0,20 – 0,40 m.

Para cada área em estudo, a amostragem de solo foi realizada em abril de 2007, coletando-se amostras deformadas com auxílio de enxadão para determinação da Ds pelo método da proveta e amostras indeformadas com auxílio de amostrador de Uhland para determinação da Ds pelo método do anel volumétrico, conforme preconizado por EMBRAPA (1997).

A porosidade total do solo foi obtida através da expressão:  $P = (1 - D_s/D_p)$ , sendo D<sub>s</sub>: densidade do solo (obtida pelos métodos do anel volumétrico e da proveta) e D<sub>p</sub>: densidade de partículas (obtida através do método do balão volumétrica), de acordo com EMBRAPA (1997)

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) no esquema fatorial 3x2 com 5 repetições cada tratamento, os quais corresponderam às três diferentes coberturas vegetais (café, manga e olericultura), duas profundidades (0,00-0,20 m e 0,20-0,40m) e dois métodos (anel volumétrico e proveta).

O estudo estatístico constou da análise da variância dos dados originais e aplicação do teste de Tukey a 5%, para comparação entre as médias obtidas.

## Resultados

Os resultados do quadrado médio do resíduo, coeficiente de variação (C.V.) estão listados na tabela 1, os valores médios da porosidade do solo nas três coberturas vegetais estão na tabela 2, os valores da D<sub>s</sub> e D<sub>p</sub> estão listados na tabela 3, os valores da porosidade total do solo determinados a partir dos valores de D<sub>s</sub> obtido pelo Método do Anel Volumétrico e pelo Método da Proveta estão listados na tabela 4 e os valores das interações dos fatores em estudo são mostrados na tabela 5.

**Tabela 1. Valores do quadrado médio do resíduo dos Métodos (Met.), das coberturas vegetais (Cob.), das Profundidades (Prof.), das interações duplas e triplas e coeficiente de variação (CV) das fontes de variação em estudo, obtidos pela Análise de Variância**

Fonte de variação	Porosidade do Solo
(Mét.)	0,4546*
(Cob.)	0,0091*
(Prof.)	0,0263*
(Mét. x Cob.)	0,0017 <sup>ns</sup>
(Mét. x Prof.)	0,0157*
(Cob. x Prof.)	0,0015 <sup>ns</sup>
(Mét. x Cob x Prof.)	0,0022 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	7,4763

\*significativo a 5% <sup>ns</sup>não significativo pelo teste F

**Tabela 2. Valores médios da Porosidade do Solo nas diferentes Coberturas Vegetais**

Coberturas Vegetais	Porosidade do Solo (m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )
Café	0,4912a
Manga	0,4898a
Solo descoberto	0,4536b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

**Tabela 3. Valores de Densidade do Solo determinados pelo Método do Anel Volumétrico (Ds) e pelo Método da Proveta (M.Prov.) e valores da densidade de partículas do solo determinada pelo Método do Balão Volumétrico (Dp), obtidos nos tratamentos estudados**

Coberturas Vegetais	Profundidades (m)	
	0,00 – 0,20	0,20 – 0,40
	<b>Ds M.A.V. (Mg.m<sup>-3</sup>)</b>	
Café	1,5157	1,6053
Manga	1,5983	1,5950
Solo descoberto	1,5438	1,6875
	<b>Ds M.Prov. (Mg.m<sup>-3</sup>)</b>	
Café	1,1829	1,1215
Manga	1,1524	1,0376
Solo descoberto	1,1949	1,0601
	<b>Dp M.B.V. (Mg.m<sup>-3</sup>)</b>	
Café	2,5925	2,7325
Manga	2,5886	2,7105
Solo descoberto	2,4340	2,6528

**Tabela 4. Valores da porosidade total do solo, em  $m^3 \cdot m^{-3}$ , determinados a partir dos valores de densidade do solo obtido pelo Método do Anel Volumétrico (P. M.A.V.) e pelo Método da Proveta (P. M.Prov.)**

Coberturas Vegetais	Profundidades (m)	
	0,00 – 0,20	0,20 – 0,40
<b>P. M.A.V. (<math>m^3 \cdot m^{-3}</math>)</b>		
Café	0,4140	0,4123
Manga	0,3818	0,4116
Solo descoberto	0,3634	0,3639
<b>P. M.Prov. (<math>m^3 \cdot m^{-3}</math>)</b>		
Café	0,5434	0,5896
Manga	0,5548	0,6192
Solo descoberto	0,4868	0,6003

**Tabela 5. Valores da interação Profundidade x Métodos para atributo porosidade total do solo ( $m^3 \cdot m^{-3}$ )**

Métodos	Profundidades (m)	
	0,00 – 0,20	0,20 – 0,40
P. M.A.V.	0,39 bA	0,40 bA
P. M.Prov.	0,53 aB	0,60 aA

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

## Discussão

Observando os valores dos quadrados médios e a significância destes para porosidade total do solo (Tabela 1), nota-se que, para a porosidade total do solo ocorreram diferenças significativas entre métodos, coberturas vegetais e profundidade. Neste caso, a interação tripla métodos x coberturas vegetais x profundidade não foi significativa. A interação métodos e profundidades foi significativa, mostrando que o efeito dos métodos é dependente dos efeitos da profundidade.

Na tabela 2, são mostrados os valores médios da porosidade do solo nas diferentes coberturas vegetais. Estatisticamente houve semelhança entre as coberturas vegetais café e manga, diferindo apenas para a área de solo descoberto.

Na tabela 3, são mostrados os valores da densidade do solo e densidade de partículas utilizadas para a obtenção indireta da

porosidade total do solo, através da fórmula:  $P = (1 - D_s/D_p)$  e na tabela 3, estão apresentados os valores referentes à porosidade total do solo, obtida pelos métodos do anel volumétrico e da proveta, nas diferentes áreas e profundidades.

A porosidade total do solo apresentou valores compreendidos entre 0,36 e 0,61  $m^3/m^3$ , estando dentro da faixa encontrada por Hillel (1970), que, para solos minerais, varia de 0,30 a 0,60  $m^3/m^3$ , e de acordo com os resultados de Centurion; Demattê (1985); Centurion (1987), para o mesmo tipo de solo.

Visualizando os valores da interação métodos x profundidade (Tabela 5), percebe-se que os valores da porosidade total do solo obtidos pelo método do anel volumétrico foram significativamente inferiores aos valores obtidos pelo método da proveta, sendo isto possível pelo fato de que no método do anel volumétrico a análise é realizada utilizando-se amostras indeformadas, ou seja, o solo com sua estrutura natural, enquanto que na análise realizada pelo método da proveta, utilizam-se amostras deformadas, ou seja, com as características naturais alteradas.

Considerando a porosidade do solo obtida em ambos os métodos, detectou-se diferença significativa entre métodos e entre profundidades no método da proveta, sendo observados valores significativamente superiores na profundidade de 0,20-0,40 m. Na profundidade de 0,00 -0,20 m, o menor valor encontrado pelo método do anel volumétrico e pelo método da proveta foi na área com solo descoberto (Tabela 4). Resultados semelhantes foram obtidos por Centurion (1987), em áreas de preparo convencional. E o maior valor encontrado pelo método do anel volumétrico foi na área com café, e para o método da proveta o maior resultado foi obtido para a área com manga.

Na profundidade de 0,20-0,40 m pelo método do anel volumétrico o menor resultado de porosidade total encontrado foi para a área sem cobertura e o maior para as áreas com café e manga, enquanto que pelo método da proveta, o menor valor foi para a área com café e o maior para a área com manga.

A porosidade do solo pelo método do anel volumétrico não variou com o aumento da profundidade, em contrapartida pelo método da proveta, a porosidade aumentou com o aumento da profundidade, fato este explicado pela baixa precisão deste quando comparado ao método do anel volumétrico, podendo-se afirmar que os valores da porosidade determinados através da densidade do solo obtida pelo método do anel corresponde às condições naturais do solo.

## Conclusão

A cobertura vegetal, isoladamente, e a interação entre métodos e profundidade influenciaram os valores de porosidade total do solo.

A porosidade total do solo obtida a partir da densidade do solo pelo método da proveta foi superior a obtida a partir da densidade do solo pelo método do anel volumétrico.

## Referências

CENTURION, J. F. Efeitos de diferentes sistemas de preparo nas propriedades físicas de um solo sob vegetação de cerrado e na cultura do milho. **Científica**, 15:1-8, 1987.

CENTURION, J.F. & DEMATTÊ, J.L.I. Efeito de sistema de prepare nas propriedades físicas de um solo sob cerrado cultivado com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 9:263-266,1985.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FERNANDES, M. R. **Alterações em propriedades de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, fase cerrado, decorrentes da modalidade de uso e manejo**. 1982. 65p. Tese (Magister Scientiae), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1982.

LORIMER, M. S. & DOUGLAS, L. A. Effect of management practice on properties of a Victorian red brown earth. I. **Soil physical properties**. Aust. Soil Res. 33:851-857, 1995.