

## UTILIZAÇÃO DE UM PENETRÔMETRO DE IMPACTO EM ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO EM DIFERENTES COBERTURAS

**Flávia Pandolfi<sup>1</sup>, Camila Aparecida da Silva Martins<sup>2</sup>, Carlos Magno Ramos Oliveira<sup>2</sup>, Gilson Pinel de Mendonça<sup>2</sup>, Renato Ribeiro Passos<sup>3</sup>, Edvaldo Fialho dos Reis<sup>4</sup>, Manuel Griffo<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda 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)

<sup>2</sup>Mestrandos em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias – UFES/ Departamento de Produção Vegetal; Cx Postal 16, CEP 29500-000, Alegre – ES; [camila.cca@hotmail.com](mailto:camila.cca@hotmail.com), [carlosmagnoramos@hotmail.com](mailto:carlosmagnoramos@hotmail.com), [gilsonpm@gmail.com](mailto:gilsonpm@gmail.com)

<sup>3</sup>Professor Orientador, 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>4</sup>Professor Orientador, 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)

<sup>5</sup>Professor, Escola Agrotécnica Federal de Alegre - EAFA

**Resumo-** O presente trabalho teve por objetivo avaliar as alterações da densidade de um latossolo vermelho-amarelo, sob diferentes coberturas. O experimento foi realizado na Escola Agrotécnica Federal de Alegre - EAFA, localizada no Município de Alegre – ES, em três áreas diferentes, sendo estas café, manga e hortaliça, em duas profundidades (0,00 – 0,20 e 0,20 – 0,40 m). O delineamento experimental utilizado foi o DIC no esquema fatorial 3x2 com 5 repetições cada tratamento. Nos diferentes tratamentos, determinou-se o número de impactos nas duas profundidades e suas respectivas umidades.

**Palavras-chave:** Penetrômetro de Impacto, 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, observa-se aumento da compactação do solo, maior resistência à penetração e diminuição da porosidade.

A compactação aumenta a densidade do solo e reduz o volume total de poros (HENKLAIN, 1997; MEROTTO & MUNDSTOCK, 1999), diminui a macroporosidade (SILVA et al., 1986; HENKLAIN, 1997; MORAES et al., 1998; MEROTTO & MUNDSTOCK, 1999) e aumenta a microporosidade (SILVA et al., 1986; HENKLAIN, 1997; MORAES et al., 1998). As camadas de impedimento ao crescimento radicular podem ser avaliadas em função da densidade global, porosidade e resistência à penetração do solo Mantovani (1987).

Uma maneira prática de se identificar a profundidade em que se encontram as camadas, naturalmente adensadas ou compactadas devido ao manejo inadequado do solo é através do uso do penetrômetro de impacto modelo de Stolf.

Penetrômetros são aparelhos destinados a determinar a resistência do meio (solo) a que penetram. O penetrômetro de impacto, é constituído de um peso de curso constante que provoca a penetração da haste no solo através de impactos. À medida que o penetrômetro atinge camadas mais adensadas/compactadas, a penetração por impacto é menor, possibilitando assim a localização dessas zonas no perfil. A leitura da penetração é feita na própria haste que é graduada em centímetros. Para Pedro Vaz et al. (2002), as principais vantagens do penetrômetro de impacto são seu baixo custo e a possibilidade de se trabalhar em solos de alta resistência, baixa umidade e altos teores de argila. Além disto, dispensa o dinamômetro e o registrador, tornando seu custo irrisório em relação ao convencional; não exige calibração, já que a massa do peso, o curso em queda livre e a aceleração da gravidade não variam; os resultados independem do operador; resulta num conjunto leve (cerca de 6 kg) e robusto.

O objetivo do trabalho foi verificar o grau de compactação de um Latossolo Vermelho-Amarelo em três diferentes áreas, sendo estas café conilon (*Coffea canephora*), manga (*Mangifera indica*) e hortaliça.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Escola Agrotécnica de Alegre-EAFA, localizada no Município de Alegre – ES em três tipos de coberturas: Café, Manga e Hortaliça. 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 localizada 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.

Em cada área foi verificado o nível de compactação através do Penetrômetro de Impacto Modelo de Stolf. A umidade do solo foi determinada pelo Método Termogravimétrico e a textura pelo Método da Proveta, ambos no Laboratório de Física do Solo do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo localizado no Município de Alegre-ES. A textura do solo nas áreas de estudo foi classificada, segundo o triângulo textural da Embrapa, como textura média.

Na área experimental, a cultura do café conilon (*Coffea canephora*) é cultivada há 7 anos, a olericultura é realizada há 10 anos e a cultura da manga (*Mangifera indica*) é cultivada aproximadamente há 5 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, visando a determinação do grau de compactação através do Penetrômetro de Impacto

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

Os dados foram submetidos à estatística descritiva. Os resultados de resistência à penetração foram comparados pela classificação de Canarache (1990) e da USDA (United States Department of Agriculture

## Resultados

A determinação pelo método termogravimétrico indicou maior valor de umidade para a área com manga e o menor valor para a área com hortaliça (Tabela 1).

Tabela 1. Valores da umidade do solo nas três áreas e duas profundidades pelo método termogravimétrico

Área	Umidade do solo (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	
	0,00-0,20 m	0,20-0,40 m
Hortaliça	0,1898	0,2488
Manga	0,2535	0,2846
Café	0,2140	0,2507

A textura do solo determinada pelo método da proveta indicou maiores valores da fração argila para a área com manga, seguida das áreas com café e com hortaliça. Porém a classificação segundo o triângulo textural da Embrapa, todas as três áreas obtiveram textura média (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação textural do solo segundo o triângulo textural da Embrapa

Área	Textura do solo	
	0,00-0,20 m	0,20-0,40 m
Hortaliça	Média	Média
Manga	Média	Média
Café	Média	Média

Após as medições com o penetrômetro obteve-se os maiores valores de resistência à penetração para a profundidade de 0,00 – 0,20 m foi para a área com manga e para a profundidade de 0,20 – 0,40 m a maior resistência ocorreu na área com café (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios em Mega Pascal nas três profundidades e duas profundidades

Áreas	Valores médios da resistência à penetração (MPa)	
	0,00 – 0,20 m	0,20 – 0,40 m
Hortaliça	3,78	10,36
Manga	6,13	12,64
Café	5,48	14,66

Tabela 4. Classificação da resistência à penetração das três áreas e duas profundidades segundo Canarache (1990)

Áreas	Classe média de resistência à penetração	
	0,00 – 0,20 m	0,20 – 0,40 m
Hortaliça	Média	Muito alta
Manga	Alta	Muito alta
Café	Alta	Muito alta

Tabela 5. Classificação da resistência do solo em diferentes classes segundo o USDA (1993)

Áreas	Resistência à penetração (MPa)	
	0,00 – 0,20 m	0,20 – 0,40 m
Hortaliça	Alta	Muito alta
Manga	Muito Alta	Muito alta
Café	Muito Alta	Muito alta

### Discussão

Os maiores valores de umidade do solo foram encontrados na área com cultivo de manga, seguido pela área com cultivo de café e por último a área com cultivo de hortaliça. Porém, os maiores valores de resistência à penetração através do penetrômetro de impacto foram obtidos nas áreas com maiores umidades, fato este explicado por apresentarem uma maior quantidade de argila em relação às áreas de menor umidade, apesar de todas serem classificadas como textura média. Em todas as áreas houve uma maior resistência à penetração na profundidade de 0,20 – 0,40 m, mostrando que as raízes se desenvolvem melhor nas camadas mais superficiais do solo, o que não é desejado.

Segundo a classificação de Canarache (1990), a área com hortaliça na profundidade de 0,00 – 0,20 m é classificada como área de média resistência à penetração, sendo as áreas de manga e café classificadas como áreas de alta resistência à penetração. Na profundidade de 0,20 – 0,40 m todas as três áreas foram classificadas como resistência à penetração muito alta. Na classificação da USDA, que considera o limite de 2 MPa como forte restrição ao crescimento radicular para muitas culturas anuais, os resultados mostraram algumas diferenças em relação à Canarache, sendo a área com hortaliça na profundidade de 0,00 – 0,20 m a de menor resistência à penetração, classificada com média, e as áreas de manga e café sendo classificadas como muito alta. Na profundidade de 0,20 – 0,40 m a classificação de muito alta resistência à penetração nas três áreas. Comparando os dois modelos, nota-se que a classificação da USDA mostrou-se mais rigorosa em relação à classificação de Canarache.

### Conclusão

A resistência à penetração, medida pelo Penetrômetro de Impacto, foi mais influenciada pela quantidade de argila quando comparada a umidade do solo.

A camada 0,20 – 0,40 m apresentou maiores valores de resistência a penetração quando comparada a camada de 0,00 – 0,20m.

Segundo a classificação da USDA, o solo se encontra mais compactado em relação à classificação de Canarache.

### Referências

- DIAS JUNIOR, M.S. Compactação do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., H.V. & CHAEFER, C.E.G.R. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v.1. p.55-94.
- DIAS JUNIOR, M.S.; FERREIRA, M.M.; FONSECA, S.; SILVA, A.R. & FERREIRA, D.F. Avaliação quantitativa da sustentabilidade estrutural dos solos em sistemas florestais na região de Aracruz-ES. R. Árvore, 23:371-380, 1999.
- HENKLAIN, J.C. Influência do tempo no manejo do sistema de semeadura direta e suas implicações nas propriedades físicas do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro, Resumos... Rio de Janeiro: SBCS/EMBRAPA, 1997.
- MANTOVANI, E.C. Compactação do solo. Inf. Agropec., 13:52- 55,1987.
- MEROTTO, A.J.; MUNDSTOCK, C.M. Wheat root growth as affected by soil strength. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.23, p.197202, 1999.
- MORAES, M.H.; VILLAS BÔAS, R.L.; BRENDA, C.C.; ELIAS JUNIOR, R.C.; LUNA, P.E.V.; PRADO FILHO, R.S. Efeito da compactação subsuperficial do solo no desenvolvimento inicial e no estado nutricional de plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.18, p.3543, 1998.
- SILVA, A.P.; LIBARDI, P.L.; CAMARGO, O.A. Influência da compactação nas propriedades físicas de dois latossolos. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.10, p.915, 1986.
- USDA, Soil survey manual. Washington, DC, USA, Soil Survey Division Staff, 1993. 437p. (Handbook, 18).