

# ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO EM DIFERENTES POSIÇÕES DE AMOSTRAGEM, SOB CULTIVO DE CITROS (*CITRUS SP*)

**Teóphilo André Maretto Effgen<sup>1</sup>; Maria Christina Junger Delogo Dardengo<sup>2</sup>; Emanuel Maretto Effgen<sup>3</sup>; Edvaldo Fialho dos Reis<sup>4</sup>; Renato Ribeiro Passos<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Mestrando em Produção Vegetal, CCA-UFES, Alegre – ES, teophilo-ms@cca.ufes.br

<sup>2</sup> Mestrando em Produção Vegetal, CCA-UFES, Alegre – ES, christina-ms@cca.ufes.br

<sup>3</sup> Acadêmico de Agronomia, CCA-UFES, Alegre – ES, eeffgen@hotmail.com

<sup>4</sup> Prof. Adjunto Deptº de Engenharia Rural, CCA-UFES, Alegre – ES, edreis@cca.ufes.br

<sup>5</sup> Prof. Adjunto Deptº de Fitotecnia, CCA-UFES, Alegre – ES, renatopassos@cca.ufes.br

**Resumo-** O trabalho objetivou avaliar os atributos físicos do solo: densidade do solo, resistência do solo à penetração, porosidade total, análise granulométrica, argila dispersa em água e grau de floculação nas posições da projeção da copa, rodado do pneu e entre o rodado do pneu, em Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com citros, na Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES, Fazenda Caixa D'Água. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo aplicado o teste F e feitas correlações simples entre os atributos físicos avaliados. Foram observados elevados valores, independente da posição de amostragem, da densidade do solo e resistência à penetração, indicando um possível compactação. Também obteve-se correlação significativa, de sinal negativo, para a densidade do solo e os atributos: porosidade total, umidade gravimétrica, argila dispersa em água, silte e argila.

**Palavras-chave:** Manejo do solo, compactação, citricultura

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

## Introdução

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário internacional como maior produtor e exportador de citros. Com o mercado altamente competitivo e globalizado, é cada vez maior o uso de máquinas e implementos agrícolas que visam a facilitar e agilizar os tratos culturais e a produção nos pomares de citros. O uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas durante as diversas fases de produção e desenvolvimento dos citros, em diferentes condições de umidade, possui efeito cumulativo sobre o solo condicionando a um aumento da compactação do mesmo e conseqüentemente perdas na produtividade. A compactação é reconhecida como uma das principais conseqüências do manejo inadequado do solo, como resultante da ação dos implementos de seu preparo, da pressão exercida pelas rodas dos tratores e de máquinas agrícolas [1].

A adoção de sistemas de preparo e de manejo do solo econômicos, ecologicamente sustentáveis e que preservem tanto a cobertura como os teores de matéria orgânica, dos solos é vital, sobretudo, para prevenir contra as alterações físicas desfavoráveis, observadas quando o solo é colocado em produção, com a formação de uma camada compactada subsuperficial [2]. A compactação do solo pode ser avaliada em função da densidade do solo, porosidade total, macro e microporosidade, e resistência à penetração [9]. Em um solo compactado ocorre diminuição na

porosidade livre de água, com conseqüente decréscimo em sua permeabilidade tanto a água como às trocas gasosas.

A avaliação da resistência do solo à penetração é de grande importância, e pode ser utilizada para orientar o manejo e o controle da qualidade física do solo. Entretanto, segundo [6], a densidade do solo e umidade do solo devem ser considerados, pois tais fatores dificultam a interpretação dessa medida, o que é evidenciado pela existência de correlação negativa entre a umidade do solo a resistência do solo à penetração.

O trabalho teve como objetivo avaliar os atributos físicos do solo: densidade do solo, resistência do solo à penetração, porosidade total, análise granulométrica, argila dispersa em água e grau de floculação nas posições da projeção da copa, rodado do pneu e entre o rodado do pneu, na cultura de citros.

## Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em 2004, na Escola Agrotécnica Federal de Alegre-ES, Fazenda Caixa D'Água, distrito de Rive, localizada entre os meridianos 41º25' e 41º26'W e entre os paralelos 20º24' e 20º46'S em um talhão de 1,8 ha cultivado com citros (*Citrus sp*) no espaçamento de 6,0 x 5,0 m. A precipitação média anual é de 1200 mm e o clima é classificado por Köpenn como sendo do tipo Aw, com temperatura média anual de 26°C. A área experimental foi usada para cultivo de

olerícolas por um período de 30 anos, sendo o pomar de citros implantado no ano de 1999. O manejo aplicado à cultura do citros caracterizou-se por capina mecânica (entre linhas e entre pés) de quatro a seis vezes ao ano, capina manual (coroamento das saias) duas vezes ao ano; correção da acidez e adubação do solo; irrigação (aspersão convencional); e controle fitossanitário para pragas, doenças e invasoras com aplicação de agroquímicos.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Para avaliação dos atributos físicos do solo foram definidas três posições de amostragem: A- projeção da copa; B- rodado do pneu; C- entre o rodado do pneu. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo três posições de amostragem (rodado do pneu, a região entre o rodado do pneu e a projeção da copa) e quatro repetições. Em cada local foram retiradas amostras de solo deformadas e indeformadas à profundidade de 0,00 – 0,20 m. As amostras indeformadas, coletadas com anéis volumétricos de 4,70 cm de diâmetro e 4,66 cm de altura foram utilizadas para determinação da densidade do solo, segundo o método da [5].

As amostras deformadas foram destorroadas e passadas em peneira de 2 mm, sendo destinadas à determinação de: análise granulométrica (areia grossa, areia fina, silte e argila) pelo método da pipeta; argila dispersa em água; grau de floculação; densidade de partículas pelo método do balão volumétrico; porosidade total obtida pela

relação matemática entre as densidade do solo e de partículas [5]. As determinações físicas de resistência do solo à penetração foram feitas utilizando o penetrômetro de impacto, conforme metodologia apresentada por [11], na profundidade de 0,0 – 0,20m, avaliando-se também a umidade gravimétrica na mesma profundidade.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, procedeu-se a realização de correlações de Pearson entre os atributos físicos avaliados por meio do software SAEG.

## Resultados

Após análises estatísticas obteve-se os seguintes resultados expressos nas tabelas 1 e 2

A análise de variância entre as médias dos valores observados dos atributos físicos do solo, conforme tabela 1, foi não significativa para todos os atributos estudados nas diferentes posições de amostragem (projeção da copa, rodado do pneu e entre rodado do pneu), na profundidade de 0,0m a 0,20m.

Os dados da análise granulométrica (areia grossa, areia fina, silte e argila) mostram que o solo em questão apresenta, pelo triângulo textural, textura argila-arenosa, podendo ser classificado também como sendo um solo de textura argilosa, a qual engloba os solos com teor de argila variando de 35 a 60%.

Tabela 1. Médias dos valores dos atributos físicos do solo em diferentes posições de amostragem de um Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com citros (*Citrus* sp)

Atributos	Posições de amostragem		
	Projeção da copa	Rodado do pneu	Entre rodado do pneu
Densidade do solo(kg dm <sup>-3</sup> )	1,505	1,535	1,537
Densidade de partículas(kg dm <sup>-3</sup> )	2,612	2,624	2,607
Porosidade total(m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	0,422	0,415	0,410
Resistência do solo a penetração(kgf cm <sup>-2</sup> )	69,03	62,50	47,82
Umidade gravimétrica(kg kg <sup>-1</sup> )	0,182	0,196	0,202
Argila dispersa em água(g kg <sup>-1</sup> )	252,00	241,5	260,50
Grau de floculação(%)	33,86	30,35	29,64
Areia grossa(g kg <sup>-1</sup> )	347,70	381,56	381,09
Areia fina(g kg <sup>-1</sup> )	149,29	134,02	122,83
Silte(g kg <sup>-1</sup> )	122,01	137,66	125,84
Argila(g kg <sup>-1</sup> )	381,00	346,75	370,25

Considerando a densidade do solo um dos atributos de maior importância na avaliação do estado estrutural do solo e, conseqüentemente, da qualidade física do solo, realizaram-se correlações entre este atributo e os demais atributos físicos estudados, conforme pode ser verificado na tabela 2.

Tabela 2. Coeficientes de correlação linear simples entre atributos físicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com citros (*Citrus* sp)

Atributos <sup>1</sup>	Ds(kg dm <sup>-3</sup> )
Dp(kg dm <sup>-3</sup> )	-0,443 <sup>ns</sup>
Pt(m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> )	-0,886*
RP(kgf cm <sup>-3</sup> )	-0,006 <sup>ns</sup>
UG(kg kg <sup>-1</sup> )	-0,668*
ADA(g kg <sup>-1</sup> )	-0,614*
GF(%)	0,206 <sup>ns</sup>
AG(g kg <sup>-1</sup> )	0,679*
AF(g kg <sup>-1</sup> )	-0,163 <sup>ns</sup>
Silte(g kg <sup>-1</sup> )	-0,512*
Argila(g kg <sup>-1</sup> )	-0,714*

<sup>ns</sup>, \*: não-significativo e significativo a 5%, respectivamente, pelo teste F

<sup>1</sup> Ds: densidade do solo; Dp: densidade de partícula; Pt: porosidade total; RP: resistência do solo a penetração; UG: umidade gravimétrica; ADA: argila dispersa em água; GF: grau de flocculação; AG: areia grossa; AF: areia fina;

## Discussão

Apesar de os valores médios considerados ideais para densidade do solo serem de 1,0 a 1,2 kg dm<sup>-3</sup> [4], os valores médios observados foram superiores a 1,5 kg dm<sup>-3</sup> nas diferentes posições de amostragem (tabela 1). Valores semelhantes para a densidade do solo foram encontrados por Borges et al. [3], [12] e [10]. A resistência do solo à penetração também apresentou valores elevados, ainda mais considerando que a umidade do solo encontrava-se em níveis consideráveis (18 a 20%). Os elevados valores desses dois atributos (Ds e RP) podem ser indicativos de existência de compactação do solo. [8] também observaram, em solo cultivado com citros, presença de compactação nas diferentes posições de amostragem.

Os valores médios de porosidade total, independente da posição de amostragem, encontram-se abaixo das condições ideais (50%), conforme [4], podendo trazer sérios prejuízos ao desenvolvimento das plantas. Valores baixos como esses também foram encontrados por [12]. O uso contínuo do solo, com mecanização, durante 30 anos com olericultura e 5 anos com citricultura podem ter contribuído para este comportamento.

Quanto aos valores de densidade de partículas, verifica-se que os mesmos encontram-se próximos do valor médio dos solos minerais, que é de 2,65 kg dm<sup>-3</sup> [7]. Analisando-se os valores médios de argila dispersa em água e do grau de flocculação do solo, verifica-se que mais de 65% da argila total encontra-se dispersa, ou seja, propensa a sair do sistema, dada à ação da erosão hídrica.

Dos atributos avaliados, a densidade de partículas, a resistência do solo à penetração, o grau de flocculação e a areia fina não apresentaram correlação significativa com a densidade do solo. O sinal negativo do coeficiente de correlação linear observado entre a densidade do solo e os atributos: porosidade total, umidade gravimétrica, argila dispersa em água, silte e argila indica que valores superiores destes atributos contribuirão para a redução da densidade do solo (tabela 2).

## Conclusão

Não houve diferença significativa entre as posições de amostragem para os atributos físicos do solo avaliados na camada de 0,0m – 0,20m.

Os elevados valores da densidade do solo e da resistência a penetração podem ser indicativo de existência de compactação do solo, nas diferentes posições de amostragem.

O manejo do solo cultivado com citros deverá ser modificado visando melhorar as condições físicas do solo e, conseqüentemente, da cultura

## Referências

- [1]-ALVARENGA, R. C.; CRUZ, J. C.; PACHECO, F. B. Preparo do solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte v.13, n.147, p.40-45 mar. 1987.
- [2]-ALVARENGA, R.C. **Potencialidade de adubos verdes para conservação e recuperação de solos**. Viçosa, UFV, 1993. 112p. (Tese de Doutorado)
- [3]-BORGES, A. L.; KIEHL, J. C.; SOUZA, L. S. Alteração de propriedades físicas e atividade microbiana de um Latossolo Amarelo álico após o cultivo com fruteiras perenes e mandioca. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.23, p. 1019-1025, 1999.
- [4]-CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1997. 132p.
- [5]-EMBRAPA. Centro de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- [6]-IMHOFF, S.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesq.**

**Agropec. Bras.**, Brasília, v.35, p. 1493-1500, jul. 2000.

[7]-KIEHL, E. J. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo: Agrônica Ceres, 264p. 1979

[8]-LIMA, C L. R. et al. Heterogeneidade da compactação de um Latossolo Vermelho-Amerelo sob pomar de laranja. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.28, p. 409-412, 2004.

[9]-MANTOVANI, E.C. Compactação do solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.147, p.52-55 mar. 1987.

[10]-SOUZA, L. D.; SOUZA, L. S.;LEDO, C. A. S. Disponibilidade de água em pomar de citros submetido a poda e subsolagem em Latossolo Amarelo dos tabuleiros costeiros. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 26, p. 69-73, Abril 2004

[11]-STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.15, p. 229-235, 1991.

[12]-VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E.J.M.; REGO, S.M. Efeito da mecanização sobre a matéria orgânica e alguns parâmetros físicos em Latossolo Amarelo cultivado com citros no município de Capitão Poço-PA. In:REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 12, 1998- Fortaleza-CE. **Resumos**. Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo,1998.