



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



## **Caracterização física do solo sob diferentes formas de preparo em sistema de produção orgânica**

*Physical characterization of the soil under different forms of preparation in an organic production system*

CARVALHO, Rafael Mota<sup>1</sup>; PRETO, Douglas Oliveira<sup>2</sup>; ROCHA, Luiz Carlos Dias da Rocha<sup>3</sup>; CORSINI, Igor<sup>4</sup>. IKEGAMI, Messias Masashi Costa<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, rafaelmota.ifsul@gmail.com; <sup>2</sup> IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, eag.doliveira@gmail.com; <sup>3</sup> IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, luiz.rocha@ifsuldeminas.edu.br; <sup>4</sup> IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, corsini.igor@gmail.com, <sup>5</sup> IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, messiasikegami11@hotmail.com

**Tema Gerador:** Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

### **Resumo**

Os sistemas de preparo e manejo do solo determinam as condições físicas para o crescimento das plantas e produtividade das culturas. O objetivo deste trabalho foi avaliar as propriedades físicas em dois solos sob cultivo orgânico com diferentes tipos de preparo do solo. Os preparos do solo são: micro trator (Mt) de 12 cv força com uso de rotativa e trator (T) de 75 cv força com a utilização de grade e subsolador. Avaliaram-se as diferenças entre os dois solos e entre as faixas de profundidades. Constatou-se diferença significativa entre as médias para o atributo densidade de solo, porosidade, resistência à penetração e umidade do solo. O preparo do solo com a utilização de implementos como grades, subsolar e rotativa melhoram as condições físicas dos solos para cultivo se utilizados de forma consciente e condições adequadas.

**Palavras-chave:** Manejo do solo; agroecologia; Implementos.

### **Abstract**

Soil preparation and management systems determine the physical conditions for plant growth and crop productivity. The objective of this work was to evaluate the physical properties in two soils in organic cultivation with different types of soil preparation. The soil preparation is: micro tractor (Mt) of 12 hp with use of rotary tractor and (T) 75 hp force with the use of grille and subsoiler. The differences between the two soils and between the depth ranges were evaluated. A significant difference was found between the averages for the soil density, porosity, penetration resistance and soil moisture attributes. Soil preparation with the use of implements such as grids, subsoiler and rotary improves the physical conditions of soils for cultivation if used consciously and suitable conditions.

**Keywords:** Soil management; Agroecology; Implements.

### **Introdução**

O solo é a base do cultivo orgânico, pois além de fornecer os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento das plantas, proporciona condições para suporte e acondicionamento necessários para o seu crescimento. Os usos e o manejo interferem diretamente



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



nas propriedades físicas do solo e o acúmulo de matéria orgânica no solo proporciona uma maior retenção de água e nutrientes e contribui direta e indiretamente em atributos físicos do solo e também na produtividade das culturas (BLAINSKI et al., 2012).

O atual modelo agrícola do Brasil, caracterizado principalmente pelos monocultivos tem sido um problema para a biodiversidade dos agroecossistemas, em que o uso excessivo de máquinas agrícolas, fertilizantes e agrotóxicos vem causando grandes danos a nossos solos. O mau uso do solo pode causar danos de difícil correção, como o aumento da densidade e a compactação, que predispõem o solo a erosão, voçorocas, aumento da resistência à penetração e diminuição da porosidade e retenção de água.

Antes de iniciar algum cultivo é importante conhecer os parâmetros físicos do solo da área que será utilizada, uma vez que estes parâmetros são importantes para o bom desenvolvimento das culturas. Um solo com boas qualidades de cultivo deve apresentar boa porosidade e baixa resistência à penetração, onde garante a aeração e acúmulo de água no solo.

Neste sentido, objetivo deste trabalho foi estudar e avaliar as propriedades físicas do solo, em duas áreas que vem sendo trabalhadas práticas agroecológicas e certificação orgânica, com o intuito de comparar as alterações provocadas pelo manejo, em parâmetros como densidade do solo (DS), resistência à penetração (RP), porosidade (PO) e umidade (U).

### **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado em duas áreas de produção orgânica com cultivo de espécies olerícolas. A primeira área de cultivo orgânico se localiza no sítio São João, Bairro Laranjal (22° 20' 13,0"S e 46° 22' 29,3"W), altitude de 950 m com um ano de cultivo, que utiliza um micro trator (Mt) de 12 CV força para preparo do solo. A outra área é localizada no mesmo bairro, com o nome de sítio Jatobá, (22° 19' 55,89" S e 46° 22' 27,68" W) altitude de 900 m já com três anos de cultivo orgânico que utiliza para o preparo do solo um trator de 75 CV força (T).

Para a determinação da Densidade do Solo (DS), o método adotado foi o do anel volumétrico, de acordo com o descrito no Manual da Embrapa (2011). A densidade do solo também pode ser definida como densidade global ou densidade aparente, sendo obtida pela massa do solo seco a 110 °C por 24 horas, depois feito à relação massa sobre volume.



Cada área foi dividida em quatro talhões e em cada talhão foram coletadas cinco amostras por trincheira, sendo elas de 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm e de 40-50 cm. Totalizando quatro trincheiras e vinte amostras por solo.

O aparelho utilizado foi o amostrador de Uhland, com o volume do anel já definido de 100 cm<sup>3</sup>. Após a coleta, as amostras foram levadas ao Laboratório de Física do Solo do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes e pesadas úmidas, e depois permanecendo em estufa de secagem por 24 horas a 110°C, depois de secas foram pesadas novamente para se estipular a densidade do solo nos cinco níveis de profundidade. A equação utilizada foi:

$$\text{Densidade Aparente (g/cm}^3\text{)} = a / b$$

$$a = \text{peso da amostra seca a } 105^\circ\text{C (g)}$$

$$b = \text{volume do anel}$$

Para a análise de Resistência a Penetração (RP) o equipamento utilizado foi o penetrômetro de impacto de ponta cônica. Em cada unidade experimental foram feitos 15 perfis de RP, esses pontos foram transferidos para uma planilha do excel, onde a médias dos pontos geraram os Resultados e um gráfico. O número de impactos com o equipamento variou de 1 a 4 batidas, de acordo com a resistência do solo.

A porosidade solo (PT) foi calculada a partir da relação entre a densidade do solo (DS) e a densidade de partículas (DP), pela equação abaixo:

$$PT = ( a - b )/a \times 100$$

Para a determinação da umidade do solo foi aproveitado os anéis retirados de densidade do solo para o cálculo da umidade. Os anéis coletados no campo foram encaminhados para o laboratório e cada anel foi pesado em balança analítica para determinação do peso da massa úmida da amostra. Depois desse processo, os anéis foram levados para estufa onde ficaram por 24 horas até serem pesados novamente para a obtenção da massa seca das amostras. Obtido esses valores, foi utilizada a seguinte equação para o cálculo da umidade:

$$Ug = \frac{Mu - Ms}{Ms} \times 100$$

Sendo:

Ug – Umidade gravimétrica (%)

Mu – massa do solo úmido (g);

Ms – massa do solo seco (g);



Lembrando que esses Resultados são preliminares e que o monitoramento dos dois solos em estudo continuara sendo feito, é necessário analisa-los por mais tempo para se obter Resultados mais concretos.

A análise de variância dos Resultados referentes aos atributos físicos encontrados no trabalho foram realizadas comparando-se os dois solos com tratamento T e Mt e as profundidades. Aplicou-se o teste de Scott-Knott para comparação de médias, considerando-se os efeitos da resistência à penetração, densidade do solo, densidade de partículas, umidade e porosidade à 5% de probabilidade, sendo conduzidas com o programa SISVAR.

### Resultados e discussão

Os valores médios de densidade do solo variaram entre 1,31 e 1,61 g cm<sup>-3</sup>, comparando os tipos de manejo do solo e suas profundidades. Os tratamentos apresentaram diferença estatística na profundidade de 10-20 cm (Tabela 1).

**Tabela 1** – Valores de Densidade do solo (Ds), Porosidade total (Pt), Umidade gravimétrica (Ug) e Resistência de penetração (Rp) em diferentes profundidades em dois tipos de tratamentos: micro trator (Mt) e trator (T). Para a mesma variável, valores seguidos da mesma letra, na horizontal, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de significância.

Prof cm	Ds (g/cm-3)		Pt (%)		Ug (%)		Rp (Mpa)	
	Mt	T	Mt	T	Mt	T	Mt	T
<b>0-10</b>	1,31 a	1,41 a	49 a	47 a	23,66 a	20,34 a	0,57 a	0,55 a
<b>10-20</b>	1,38 a	1,61 b	46 a	39 b	21,42 a	19,57 a	1,05 a	0,81 a
<b>20-30</b>	1,51 a	1,57 a	41 a	40 a	16,59 a	19,31 a	2,09 a	1,96 a
<b>30-40</b>	1,52 a	1,45 a	41 a	45 a	21,17 a	24,42 a	2,93 b	2,23 a
<b>40-50</b>	1,46 a	1,47 a	43 a	44 a	21,70 a	26,89 b	3,18 b	2,50 a

A maior densidade do solo observada no tratamento (T) pode ser explicada pelo fato da utilização de máquinas de maior peso compactar o solo com maior intensidade na camada em questão, devido ação dos pneus na faixa de 0-20 cm.

A estrutura do solo após a utilização dos implementos de preparo é fortemente dependente do tipo de máquina, das condições climáticas e da umidade do solo. Essa diferença pode ser explicada pelo fato do solo com tratamento (T) ter ocorrido uma má preparação do solo, ocasionando esse aumento de densidade na faixa de 10-20 cm de profundidade ou até mesmo a utilização do implemento em uma condição inadequada de umidade elevada.



Os valores de  $D_s$  observados nas áreas encontram-se abaixo daqueles relatados por alguns pesquisadores como limitantes ou com potencial de causar danos ao crescimento radicular, e conseqüentemente ao pleno desenvolvimento das culturas. Segundo Reinert e Reichert (2006) quanto mais desestruturação e exposição do solo a intempéries maiores valores de  $D_s$ , valores de  $D_s$  críticos a solos arenosos seriam acima de  $1,65 \text{ g.cm}^{-3}$  e  $1,45 \text{ g.cm}^{-3}$  para solos argilosos.

Os valores de porosidade total variaram entre 0,39 e 0,49 relacionando os tipos de manejo do solo e suas profundidades. Houve diferença significativa na profundidade de 10-20 cm entre os tratamentos, sendo que o solo com o tratamento (Mt) apresentou maior porosidade total, o que demonstra uma relação direta com a densidade de solo. Esta afirmação pode ser explicada devido ao uso de micro trator ocasionar menor compactação do solo por seu menor peso comparado ao trator (T) o que favorece uma presença maior de poros no solo e como conseqüência diminui a sua densidade (Tabela 1).

De acordo com Benini, (2007) a compactação do solo está diretamente ligada à pastagem de animais, uso intenso e excessivo de máquinas e implementos agrícolas, podendo a perda da qualidade do solo ser avaliada a partir de atributos de qualidade do solo, sendo um deles a porosidade.

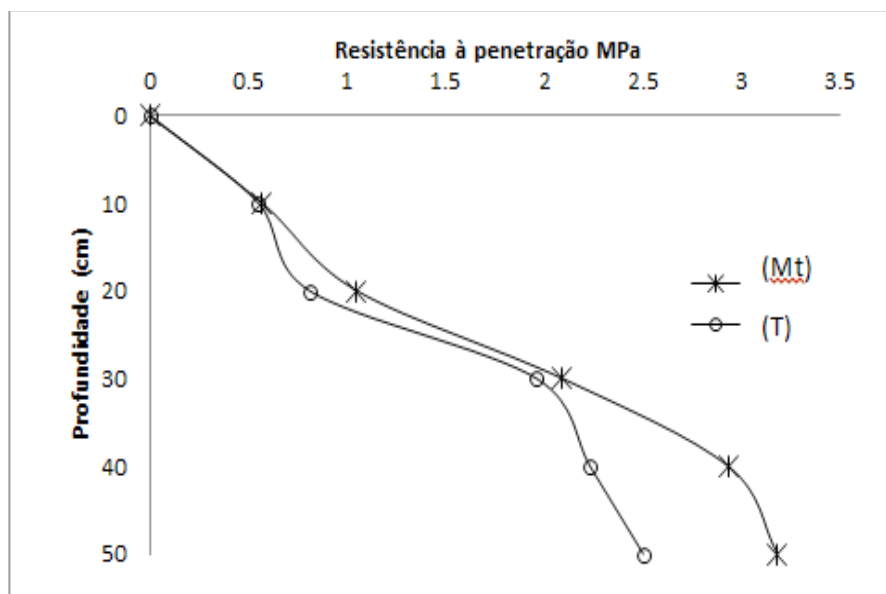
Os valores encontrados para umidade do solo variaram entre 16,69 e 26,89 %. Observou-se uma maior umidade na profundidade de 40-50 cm para o tratamento (T). Esse aumento pode ser explicado pela utilização de subsolador na área, o que provavelmente provocou uma maior aeração e retenção de água nessa camada do solo.

De acordo com Timm et al. (2006), a umidade exerce uma influência sobre importantes processos no solo e na planta tais como: movimento de água, compactação do solo, aeração do solo e desenvolvimento radicular.

A resistência do solo à penetração (RP) relaciona os efeitos da densidade e da umidade nas condições físicas do solo necessárias para o crescimento das raízes. Os valores médios de resistência à penetração variaram entre 0,55 MPa à 3,18 MPa, ocorrendo diferença significativa entre os tratamentos e suas respectivas profundidades.

Os Resultados encontrados para a resistência mecânica à penetração mostraram aumento dos valores com a profundidade de acordo com o gráfico 1 abaixo.





**Gráfico 1:** Média da resistência a penetração nos dois solos (Mt) e (T)

Ocorreram diferenças significativas nas faixas de profundidade de 30-40 cm e 40-50 cm, sendo que o tratamento com micro trator apresentou maior resistência à penetração para ambas as camadas (Tabela 1).

O tratamento (T), no qual foi utilizado arado e subsolador para mobilização do solo, houve redução da resistência à penetração do solo em comparação com o tratamento (Mt). Isto indica que a utilização destes implementos podem contribuir com a redução da resistência à penetração se aplicada em condições adequadas.

## Conclusão

Com o presente trabalho é possível concluir que de modo geral ambos os tipos de preparo de solo não acarretaram em alterações nas condições físicas do solo e não impactaram o crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo que o uso do subsolador foi eficiente para romper camadas inferiores compactadas. O estudo continuara sendo feito, é necessário analisa-los por mais tempo para se obter Resultados mais concretos nas mudanças provocadas pelo manejo do solo.

## Referências bibliográficas

BENINI, L.C. **Estimação da densidade de solos utilizando sistemas de inferência fuzzy**. 2007. 211 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO  
X CONGRESSO BRASILEIRO  
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO  
**12-15 SETEMBRO 2017**  
**BRASÍLIA- DF, BRASIL**

**Tema Gerador 9**

Manejo de Agroecossistemas  
e Agricultura Orgânica



BLAINSKI, E; TORMENA, C.A.; GUIMARÃES, R. M. L.; NANNI, M. R. Qualidade física de um latossolo sob plantio direto influenciada pela cobertura do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 1, p. 79-87, jan./fev. 2012.

EMBRAPA. **Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2.ed. Dados eletrônicos; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2011. 230p.

REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. **Propriedades física do solo**. 2006. Disponível em: <[https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An\\_lise\\_da\\_zona\\_n\\_o\\_saturada\\_do\\_solo\\_\\_texto.pdf](https://www.agro.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo__texto.pdf)>. Acesso em: 26 mar. 2017.

TIMM, L. C.; PIRES, L. F.; ROVERATTI, R.; ARTHUR, R. C. J.; REICHARDT, K.; OLIVEIRA, J. C. M.; BACCHI, O. O. S. Field spatial and temporal patterns of soil water content and bulk density changes. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 63, n. 1, p. 55-64, 2006.