



**FELIPE VILAS BOAS GUIMARÃES**

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E DA MATÉRIA  
ORGÂNICA EM SOLOS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS  
SOB PISOTEIO ANIMAL**

**INCONFIDENTES - MG**

**2017**

**FELIPE VILAS BOAS GUIMARÃES**

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E DA MATÉRIA  
ORGÂNICA EM SOLOS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS  
SOB PISOTEIO ANIMAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do Curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do Título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Ademir José Pereira

**INCONFIDENTES - MG**

**2017**

**FELIPE VILAS BOAS GUIMARÃES**

**AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E DA MATÉRIA  
ORGÂNICA EM SOLOS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS**

**Data de aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2017**

---

**Orientadora: Profº. Dr. Ademir José Pereira  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

---

**Coorientador: Profº. Dr. Luiz Carlos Dias Rocha  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

---

**Profº. Dr. Eduardo de Oliveira Rodrigues  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

## ***Dedicatória***

*Dedico este trabalho aos meus pais Sandra Maria Vilar Vilas Boas e José Carlos Guimarães, que não mediram esforços durante esses últimos anos para que minha única preocupação fosse em relação aos estudos. Agradeço eternamente pelo apoio.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força durante todos esses anos;

Agradeço a toda minha família em especial minha mãe e meu pai por todo apoio, que foi essencial durante todo o trajeto;

Agradeço ao IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes pela oportunidade de estudo;

Agradeço aos funcionários do laboratório de solos, em especial o responsável Eduardo de Oliveira Rodrigues que me auxiliou nas análises;

Agradeço ao meu orientador Ademir José Pereira por toda ajuda, atenção e disponibilidade na realização desse trabalho. Grato!

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento no processo de formação profissional, e aos servidores que de alguma forma contribuíram para minha formação acadêmica;

Agradeço a minha namorada Fabiana Canechia da Rocha, que sempre esteve ao meu lado e me apoio em todos os momentos;

Aos meus colegas de curso que contribuíram de alguma forma na minha formação, em especial o Marcio Toshio Nishejima que me ajudou na coleta das amostras, e também foi um grande amigo e parceiro durante todo esse tempo, também agradeço Carlos Eduardo dos Santos pelo companheirismo e amizade que foi de grande importância para minha formação, são dois grandes amigos que levarei por toda vida.

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

*“NO LUCK, ALL SKILL.”*

## RESUMO

A degradação das características químicas, físicas e biológicas do solo gera efeitos negativos às plantas, e se estendem ao meio ambiente como um todo. O objetivo desse trabalho foi avaliar algumas propriedades físicas e a matéria orgânica de três diferentes coberturas vegetais, pastagem (*Brachiaria* sp.), floresta plantada (*Eucalyptus* sp.) e fragmento de mata (floresta estacional semidecidual, ombrófila mista) sob pisoteio animal; dentro da fazenda Escola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Inconfidentes. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições para cada cobertura. Os resultados das amostras físicas e química analisadas não se diferem estatisticamente. A resistência à penetração apresentou um valor um pouco mais elevado para a pastagem, devido seu uso; o maior valor de umidade foi o fragmento de mata se comparado aos outros, consequência da baixa densidade do solo; os resultados da matéria orgânica se mostraram superiores na floresta plantada isso motivado pelo tempo de existência da área. Os valores de densidade tiveram a pastagem como seu maior valor, apenas o fragmento deu um valor inferior.

**Palavras-chave:** Biota do Solo; Sistema Radicular; Compactação; Impacto Ambiental.

## **Abstract**

The degradation of the chemical, physical and biological aspects of the soil renders negative effects to the plants and reaches the environment as a whole. The goal of this work was to evaluate some physical properties and the organic matter from three different vegetation coverage, pasture (*Brachiaria sp.*), cultivated forest (*Eucalyptus sp.*) and woods fragments (seasonal semideciduous forest, mixed ombrófila) inside of the farm that belongs to the school from the Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Inconfidentes. The design was entirely used to casualize with four repetitions for each coverage. The results showed to be insignificant the resistance to penetration in every area, with the highest value with pasture, due to its usage, the highest value of humidity was the one from the woods fragments if compared to the others, consequence of the low soil's density, the results from the organic matter showed to be superior in the cultivated forest which was motivated by the time of existence of the area. The values of density had the pasture as its highest value, only the fragment reached a lower value.

**Keywords:** Soil Biota; Root System; Compaction; Environmental Impact.

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2.REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
2.1.PARÂMETROS FÍSICOS DO SOLO .....	10
2.2.IMPORTÂNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA .....	10
2.3.COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICOS DO SOLO EM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS .....	11
2.4.INFLUÊNCIA DA COBERTURA DO SOLO NA MATÉRIA ORGÂNICA.....	13
<b>3.MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	15
3.1.LOCAL DE ESTUDO E MONTAGEM DO EXPERIMENTO.....	15
3.2.PARÂMETROS ANALISADOS.....	16
3.2.1.DENSIDADE .....	16
3.2.2.UMIDADE .....	18
3.2.3.RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO .....	18
3.2.4.MATÉRIA ORGÂNICA.....	19
3.3.ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	20
<b>4.RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	21
<b>5.CONCLUSÃO</b> .....	24
<b>6.REFERÊNCIAS</b> .....	25

## 1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 70 ocorreu um grande avanço na agricultura brasileira e com ela veio um aumento na utilização de equipamentos mecanizados, na qual gerou grandes impactos no solo, algumas delas são as perdas da produtividade, compactação, e a remoção da matéria orgânica. Segundo Reichert, Reinert e Braidá (2003) os manejos agrícolas que trabalham com tráfego de máquinas, tendem a alterar a estrutura desse solo, alterando as características que influenciam no crescimento das raízes.

A degradação das características químicas, físicas e biológicas do solo gera efeitos negativos as plantas, e se estendendo ao meio ambiente como um todo (REICHERT et al., 2007). Para Llanillo et al. (2006) a sustentabilidade de um solo pode ser avaliada pelo seu sistema de manejo, quando existe uma mínima interferência nas suas características físicas, tais como encontradas na natureza, sob cobertura vegetal ou matas.

Quando há um revolvimento no solo os fatores como porosidade e densidade são modificados. Para Costa et al. (2013) a retirada da cobertura vegetal gera impactos negativos, e a dimensão desse impacto está relacionado a textura do solo, drenagem e topografia. O autor ainda diz que agregação e a estabilidade do solo é vulnerável a retirada dos restos de cultura, reduzindo com a perda da cobertura do solo.

A base de todos os sistemas agrícolas é o solo, sendo assim ocorrendo uma alteração nas suas propriedades físicas consequentemente haverá uma interferência no desenvolvimento vegetal. Para Silva et al. (2008) a conservação da qualidade do solo é determinante para sua sustentação e produção.

Os autores Reichert, Reinert e Braidá (2003) citam que o solo serve para o crescimento das plantas, fluxo de massa e filtro ambiental, cita também a infiltração, retenção e disponibilidade de água.

O objetivo desse trabalho foi avaliar algumas propriedades físicas e a matéria orgânica de três diferentes coberturas vegetais, pastagem (*Brachiaria* sp.), floresta plantada (*Eucalyptus* sp.) e fragmento de mata (floresta estacional semidecidual, ombrófila mista), sob pisoteio animal.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. PARÂMETROS FÍSICOS DO SOLO**

Conhecer e medir os impactos físicos causados em diferentes preparos do solo é necessário para que haja um desenvolvimento sustentável do mesmo (SILVA et al., 2008). Segundo Reichert, Reinert e Braida (2003) o histórico de stress de uma área, através de máquinas e pisoteio animal resulta em um processo chamado compactação, os autores citam também que o preparo do solo, tratos culturais e semeadura também influenciam nessa compactação.

Os autores Bertol et al. (2004) citam que um solo cultivado tem as suas características físicas alteradas se comparado a um não cultivado, o mesmo acontece com o solo cultivado comparado a um solo com cobertura nativa.

Para Denardin e Kochhann (1997), fatores como uso intensivo do solo, deficiência no teor de umidade e de cobertura, alteram a simetria entre fase sólida, líquida e gasosa. A aeração, temperatura e a mecânica do solo são controladas pelo teor de água nele existente, os mesmos são influenciados pela densidade desse solo e pelo tamanho dos poros. Ao elevar a taxa de água no solo haverá uma redução na resistência à penetração e na aeração (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003).

Para Llanillo et al. (2006) das características físicas de um solo, a que é mais utilizada em estudos é a densidade do solo, pois representa um fator importante para elucidar a qualidade física do solo, porém insuficiente.

Segundo Guariz et al. (2009) a densidade do solo pode nos demonstrar o estado de conservação desse solo, ela também exerce influência sobre a infiltração, desenvolvimento radicular, retenção de água e na fragilidade quanto ao processo de erosão, e citam também que através desse parâmetro pode-se avaliar a compactação do solo.

A compactação está diretamente relacionada à qualidade do solo (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003). Os autores Llanillo et al. (2006) citam que a resistência a penetração nos indica o quanto solo está compactado, e as dificuldades das raízes de penetrarem nesse solo.

### **2.2. IMPORTÂNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA**

Um componente fundamental para a manutenção da qualidade do solo é a matéria orgânica, pois ela está envolvida nos processos biológicos, físicos e químicos (ROSCOE;

MACHADO, 2002). E para Conceição et al. (2005) ela é um indicador chave para analisar a qualidade do solo e a matéria orgânica, levando em consideração sua influência no desempenho da função do solo.

Costa et al. (2013) cita que para fins agronômicos a matéria orgânica exerce uma melhoria na fertilidade do solo. Para Fabricio e Salton (1999) a permanência da matéria orgânica no solo é elementar para a sustentabilidade ambiental.

Para Costa et al. (2013) as diferentes práticas de manejo induzem o aumento ou a diminuição da massa orgânica do solo. Segundo Santos et al. (2016) a cobertura vegetal tem relação com a matéria orgânica do solo, pois a maior parte do material vegetal que é depositado na decomposição da serapilheira é proveniente dessa cobertura. A massa orgânica que se encontra no solo, tem em sua composição resíduos originários de vegetais e animais e os resultados dessas modificações (COSTA et al., 2013).

A matéria orgânica também tem efeito na biota do solo, ela estimula a atividade dos organismos através da liberação de nutrientes e energia (COSTA et al., 2013) Para Braida et al. (2011) ela também tem relação com o desempenho físico do solo, seja ele diretamente ou indiretamente.

### 2.3. COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICOS DO SOLO EM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS

A densidade sofre influência do manejo adotado e da cobertura do solo, podendo variar em concordância com a compactação, determina-se a densidade correspondendo à massa de solo seco em um volume de solo conhecido (BICALHO, 2011).

Se tratando em pastagem os autores Souza e Alves (2003) fizeram um estudo avaliando as propriedades físicas em um latossolo vermelho de cerrado sob diferentes usos, e obtiveram valores de densidade para pastagem entre 1,56 e 1,54 g/cm<sup>3</sup> em uma profundidade de 0 – 20 cm. Moraes et al. (2002) fazendo o diagnóstico do estado de degradação de solos sob pastagens na região dos Cerrados chegou ao valor de densidade de 1,13 g/cm<sup>3</sup> para uma pastagem com boa cobertura.

Foi encontrado por Sattler (2006) em um estudo feito em um Argissolo vermelho-amarelo o valor de 1,43 g/cm<sup>3</sup> de densidade para um fragmento de mata.

Já em estudos feitos por Prevedello et al. (2007) em um solo Argissolo Vermelho-Amarelo sob cobertura de eucalipto, ele obteve valores de 1,58; 1,37; 1,32; e 1,53 g/cm<sup>3</sup> em uma profundidade entre 10 – 20 cm.

Os autores Guariz et al. (2009) estudando diferentes coberturas vegetais, chegaram ao valor de densidade para pastagem de 1,47 g/cm<sup>3</sup>, na área de eucalipto 1,46 g/cm<sup>3</sup> e de 1,43 no fragmento de mata.

Para Gomes (2015) a resistência do solo, a porosidade, a estabilização dos agregados, a permeabilidade e outros são essenciais para a determinação da densidade do solo, e cita também que eles servem de indicadores de compactação.

Pode ser utilizada a resistência à penetração para avaliar a compactação de um solo (IMHOFF; SILVA; TORMETA, 2000). Segundo Reichert et al. (2007) um dos efeitos da compactação é que os poros responsáveis pela aeração são reduzidos e dão lugar a poros menores, geralmente os que reservam água.

Ocorrendo a compactação, haverá também um acréscimo na densidade, uma perda na porosidade, em especial na macroporosidade, a compactação afeta também a condutividade, permeabilidade e infiltração (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003).

Normalmente em solos cultivados e em pastagem a camada de compactação se encontra de 0 a 20 cm, mas em áreas de florestas essa compactação pode estar abaixo dessa camada superficial (REICHERT et al., 2007).

Tormena et al. (1998) cita em seu trabalho que o valor de 2000 KPa é utilizado como base para indicar a limitação do desenvolvimento sistema radicular da planta no solo.

Ferreira et al. (2013) estudando a resistência a penetração em três diferentes áreas, chegaram aos valores de 3,44 MPa no solo sob floresta de eucalipto, 2,87 MPa no solo sob pastagem e 1,68 MPa no solo sob mata nativa. Trabalhando também com pastagem e mata nativa Santana et al. (2014) obteve os valores médios de 1,8 – 2,7 MPa para mata nativa e 2,5 – 2,2 MPa para pastagem em uma profundidade de 0 – 20 cm.

Em solos argilosos a compactação é mais intensa, em contrapartida eles são mais resistentes à degradação, por outro lado os solos arenosos a compactação é menos intensa, porém com uma alta desagregação (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003).

A compactação também influencia no fluxo de água, oxigênio, dióxido de carbono, nutrientes e na temperatura (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003). E para Reichert et al.

(2007) compactação atrapalha no crescimento das raízes das plantas e como consequência se estende a parte aérea e sua produtividade.

A umidade tem influência direta no armazenamento e ao volume de água no solo, também em sua resistência a penetração e a compactação (TAVEIRA et al., 2011). Conhecer a umidade do solo é importante para se determinar as práticas de manejo e de irrigação (BERNARDO; SOARES; MONTOANI, 2006).

Em uma avaliação do teor de umidade em um solo sob a cultura do sorgo, Trazzi et al. (2008) obteve o valor de 20,70% de umidade e 27,56% para o solo sob o cultivo de eucalipto, e Guariz et al. (2009) estudando a umidade em diferentes coberturas, a floresta de eucalipto apresentou teor de umidade superior as demais, seguida da pastagem e do fragmento de mata.

#### 2.4. INFLUÊNCIA DA COBERTURA DO SOLO NA MATÉRIA ORGÂNICA

Para os autores Costa et al. (2013) o que determina a quantidade e a qualidade de massa orgânica no solo é a cobertura vegetal, trabalhando sobre a dinâmica da matéria orgânica no solo.

Segundo Costa et al. (2013) a sustentabilidade dos sistemas agrícolas depende fundamentalmente da matéria orgânica do solo, pois ela age nas características químicas, físicas e biológicas, com influência na fertilidade. A matéria orgânica nos solos tropicais e subtropicais exerce influência na fertilidade, na CTC (BARRETO et al., 2006).

Para Santos et al. (2016) diz que a massa de matéria orgânica sofre interferência de fatores como o clima, a entrada de material orgânico, a mineralização, e outros.

Com as ações diretas a matéria orgânica pode mudar as características de um solo e também age na nutrição das plantas, pode também considerá-la como um indicativo de eficiência do solo (COSTA et al., 2013). Para Conceição et al. (2005) ela também tem relação com algumas características do solo como os agregados, o ciclo dos nutrientes e na complexação de elementos tóxicos.

Como descrito por Fabricio e Salton (1999) a matéria orgânica fornece nutrientes ao solo, e também trabalha na agregação, assim melhorando a sua friabilidade e porosidade o os autores citam também que ela atua no aumento da capacidade de troca catiônica e na retenção de água.

Para o autor Mielniczuk (2008) com o aumento do teor de matéria orgânica no solo há também um crescimento de macroporos, um aumento na drenagem e aeração, e assim possibilita um melhor desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Santos et al. (2016) completa dizendo que a presença da matéria orgânica no solo se tem uma maior disponibilidade de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas.

Assim como citado por Fabricio e Salton (1999) a relação entre a matéria orgânica e a atividade biológica, é a principal fornecedora de carbono e nitrogênio para o solo.

Em um estudo feito por Santos et al. (2016) ele obteve valores de 22 a 29 g/dm<sup>3</sup> de matéria orgânica em um solo com cobertura de mata nativa, e de 16 a 20 g/dm<sup>3</sup> para plantação de eucalipto.

Em outro estudo os autores Correia e Durigan (2008) estudando a influência da cobertura no plantio direto chegaram ao valor de 2,98 a 2,40 g/dm<sup>3</sup> em uma camada de 0 – 20.

Segundo Costa et al. (2013) a quantidade de matéria orgânica e sua variação irão depender do sistema agrícola aplicado. Um manejo adequado do solo e a não remoção da cobertura vegetal é de suma importância para que o mesmo seja sustentável.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. LOCAL DE ESTUDO E MONTAGEM DO EXPERIMENTO

O estudo foi realizado na Fazenda Escola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do sul de MG – Campus Inconfidentes. A cidade de Inconfidentes, Minas Gerais (Figura 01) está localizado a 864 metros de altitude, e tem as seguintes coordenadas geográficas, Latitude: 22° 19' 01" S e Longitude: 46° 19' 40" W.

**Figura 01:** Local da área de estudo; Fazenda Escola do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do sul de MG – Campus Inconfidentes

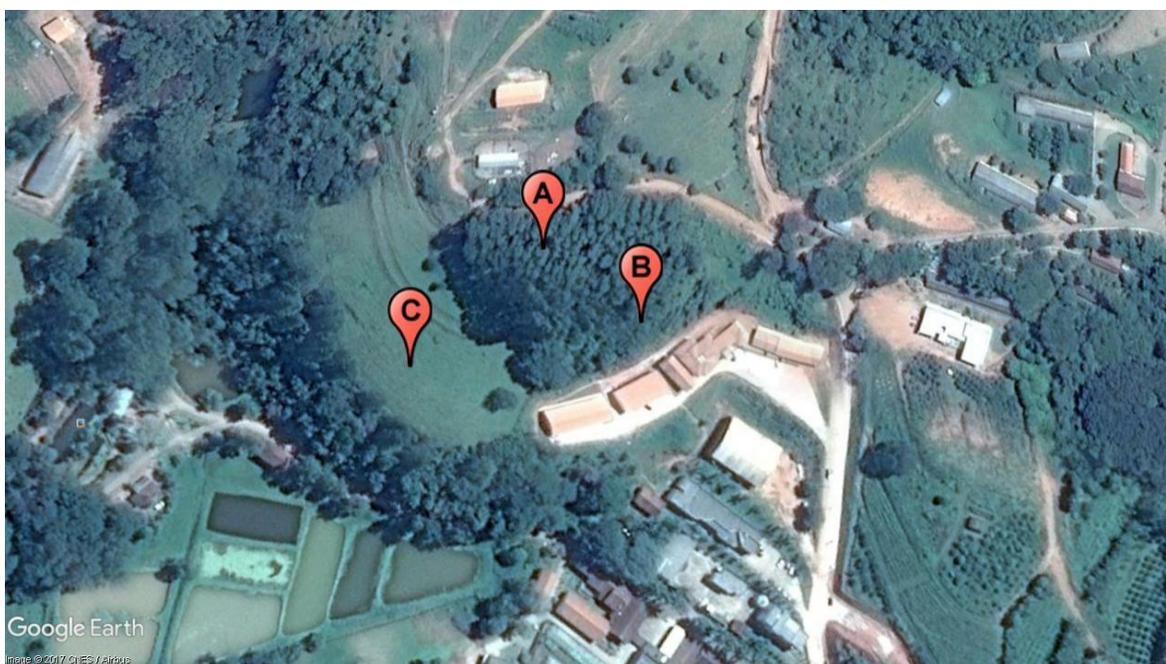


IMAGEM: Google earth – Inconfidentes-MG, 2017.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos os quais foram escolhidos três tipos de cobertura vegetal no mesmo local, apresentando as mesmas características de solo, declividade e clima, que são elas: a) Floresta plantada (*Eucalyptus sp.*), b) fragmento de mata (floresta estacional semidecidual, ombrófila mista) e c) pastagem (*Brachiaria sp.*), constando quatro repetições cada.

As determinações das amostras de solo físicas e da matéria orgânica foram realizadas no laboratório de solos e de física do solo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Inconfidentes. O solo da região estudada foi classificado como um Latossolo Vermelho Amarelo.

### 3.2. PARÂMETROS ANALISADOS

#### 3.2.1. DENSIDADE

A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico (Figura 02), com a capacidade interna conhecida.

**Figura 02:** Anel Volumétrico



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

$$R = 3,75 \mid \pi = 3,1416$$

$$S = \pi \times R^2$$

$$S = 3,1416 \times R^2$$

$$S = 3,1416 \times (3,75)^2$$

$$S = 3,1416 \times 14,0$$

$$\mathbf{S = 44 \text{ cm}^2}$$

$$VOL = S \times H$$

$$VOL = 44 \times 7$$

$$\mathbf{VOL = 308 \text{ cm}^3}$$

Os anéis foram cravados no solo, através de impacto, até o seu preenchimento, foi removido o excesso para se igualar as bordas. Foi coletada quatro amostras indeformadas de cada cobertura vegetal, posteriormente as amostras foram levadas para o laboratório de física do solo para pesagem e secagem, após obter o peso da massa úmida, as amostras foram colocadas na estufa a 115° graus por 24 horas. Após esse tempo foi obtido o peso da massa seca do solo. A DS foi obtida através da equação:

$$DS = \frac{MS}{V}$$

$$DS = \frac{\text{Amostra do solo seco}}{\text{Volume do anel volumétrico}}$$

Em que:

*DS*= Densidade do solo ( $\text{g/cm}^3$  ou  $\text{Mg/m}^3$ )

*MS*= Massa do solo seco ( $\text{g}$  ou  $\text{Mg}$ )

*V*= Volume total do solo ( $\text{cm}^3$  ou  $\text{m}^3$ )

### 3.2.2. UMIDADE

Para a determinação do teor de umidade foram coletadas quatro amostras de solo de cada área estudada, foi obtido o peso da massa úmida e após uma secagem em estufa a 120° graus por 24 horas foi obtido o peso da massa seca.

Para determinar a umidade do solo foi utilizado o método termogravimétrico, conforme Embrapa (1997) Os dados foram obtidos através da seguinte equação:

$$U\% = \frac{100(A - B)}{B}$$

Em que:

*A* = *Peso da amostra úmida*

*B* = *peso da amostra seca*

*U%* = *Umidade Gravimétrica*

### 3.2.3. RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO

Para determinar resistência à penetração foi utilizado o método de Stolf (1991). Com o auxílio do Penetrômetro de Impacto “IAA/Planalsucar-Stolf” (Figura 03) foram determinados dois pontos em cada repetição e analisados a penetração e o número de impactos, a transformação dos valores obtidos (cm/impacto) em resistência a penetração foi alcançado pela formula Kgf e Mpa.

**Figura 03:** Penetrômetro de Impacto “IAA/Planalsucar-Stolf”



Fonte: Arquivo pessoal, 2017.

$$N = \frac{n^{\circ} \text{ de impacto}}{\text{profundidade} \times 10}$$
$$\text{Kgf/cm}^2 = 5,6 + 6,89 \times N$$
$$\text{MPa} = 0,0980665 \times \text{Kgf/cm}^2$$

#### 3.2.4. MATÉRIA ORGÂNICA

As amostras de matéria orgânica foram feitas de 0 – 20 cm de profundidade com o auxílio de um enxadão, o material foi armazenado e etiquetado e levado para análise em laboratório. Os dados obtidos foram em carbono orgânico (CO) e posteriormente transformados em matéria orgânica (MO), através da formula:

$$MO = C. \text{Orgânico} \times 17,24$$
$$MO = \text{Mg/dm}^3$$

### 3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos dos parâmetros físicos e da matéria orgânica foram submetidos à análise de variância no programa SANEST (Zonta e Machado, 1998), e as médias foram comparadas ao teste de Tukey a 5 % de significância.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas propriedades físicas do solo analisadas não se diferenciaram estatisticamente entre sim. Referente às coberturas vegetais, a pastagem foi a que apresentou leve tendência para densidade e resistência a penetração, o fragmento de mata além apresentar valor inferior nas propriedades físicas também tem a porcentagem mais elevada de umidade se comparado a outras coberturas. A matéria orgânica por sua vez teve valor superior no solo em floresta plantada e inferior sob fragmento de mata (Tabela 1).

**Tabela 01:** Resposta de diferentes tipos de cobertura de solo em propriedades físicas e na matéria orgânica – Inconfidentes-MG, 2017

<b>Tipos de Coberturas</b>	<b>Densidade (g/cm<sup>3</sup>)*ns</b>	<b>Resistencia à Penetração (MPa)<sup>ns</sup></b>	<b>Umidade (%)<sup>ns</sup></b>	<b>Matéria Orgânica (Mg/dm<sup>3</sup>)<sup>ns</sup></b>
Pastagem	0,99 a*	2,53 a	29,76 a	3,87 a
Floresta Plantada	0,95 a	2,34 a	24,76 a	5,34 a
Fragmento de Mata	0,83 a	2,28 a	32,80 a	3,62 a

(\*): Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de TUKEY, a 5% de significância; (ns) Não significativo a 5% pelo teste de Tukey.

A densidade sofre influência do manejo adotado e da cobertura do solo, podendo variar em concordância com a compactação.

Os dados obtidos foram não se diferenciam estatisticamente entre si. Para densidade, a pastagem apresentou leve tendência para densidade do solo quando comparada as outras coberturas, o valor mais baixo foi para o fragmento de mata. A diferença entre esses valores pode estar relacionada ao uso desse solo, a pastagem sofre mais ações como pisoteio animal e a influência do impacto das gotas da chuva, enquanto o fragmento está livre de qualquer interferência nesse sentido.

Resultados obtidos por Guariz et al. (2009) se mostraram diferentes onde ele encontrou a maior densidade do solo para pastagem 1,47 g/cm<sup>3</sup> e menor para o fragmento de mata de 1,43 g/dm<sup>3</sup>, em estudo feito por Souza e Alves (2003) os valores de densidade para pastagem chegou a 1,56 e 1,54 g/cm<sup>3</sup> enquanto em um solo sob cobertura de eucalipto Prevedello et al. (2007) encontrou valores de 1,58; 1,37; 1,32; e 1,53 g/cm<sup>3</sup> em uma profundidade entre 10 – 20.

A compactação está diretamente relacionada à qualidade do solo (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003). Os autores Llanillo et al. (2006) citam que a resistência a penetração nos indica o quanto solo está compactado, e as dificuldades das raízes de penetrarem nesse solo.

Nos resultados obtidos no parâmetro resistência a penetração não houve diferença estatística entre si, a área de pastagem também apresentou apenas um valor superior de resistência, seguido pela floresta plantada, e com a menor resistência foi o fragmento de mata (TABELA 1). Os autores Ferreira et al. (2013) estudando a resistência a penetração em três diferentes áreas, chegaram aos valores de 3,44 MPa no solo sob floresta de eucalipto, 2,87 MPa no solo sob pastagem e 1,68 MPa no solo sob mata nativa, onde a mata nativa apresentou o menor valor. A resistência está relacionada à compactação, sendo assim solos onde ocorrem mais interferências em sua preparação e menos cobertura vegetal tendem a serem mais compactados e apresentar maior resistência à penetração.

Em outro estudo Santana et al. (2014) obteve os valores médios de 1,8 – 2,7 MPa para mata nativa e 2,5 – 2,2 MPa para pastagem em uma profundidade de 0 – 20 cm.

Citado por Tormena et al. (1998) 2000 KPA é utilizado como base para indicar a limitação do desenvolvimento sistema radicular da planta no solo, sendo assim todos os resultados obtidos para resistência à penetração para as diferentes coberturas vegetais, apresentaram valores superiores à média citada pelo autor.

A umidade tem influência direta no armazenamento e ao volume de água no solo, também em sua resistência a penetração e a compactação (TAVEIRA et al., 2011). Conhecer a umidade do solo é importante para se determinar as práticas de manejo e de irrigação (BERNARDO; SOARES; MONTOVANI, 2006).

Valores obtidos na umidade também não foram significantes pelo teste de TUKEY para as três coberturas vegetais, com uma leve tendência no fragmento de mata se comparado à pastagem, na floresta plantada a umidade foi menor que os demais tratamentos (TABELA 1). A cobertura do solo e a densidade interferem diretamente na sua umidade. O fragmento de mata que apresentou o solo mais úmido, pois está sob influência de uma maior cobertura vegetal e baixos valores para densidade.

Resultado diferente do que foi encontrado por Trazzi et al. (2008) onde chegou a um resultado de 20,70% de umidade em um solo sob cultura agrícola e de 27,56% de umidade em

solo sob plantio de eucalipto, mostrando que o solo cultivado apresenta uma inferioridade nos valores quando comparado a floresta de eucalipto.

Guariz et al. (2009) estudando a umidade em diferentes coberturas também obteve dados diferentes do que foi encontrado, os autores apresentaram os resultados em um gráfico onde o teor de umidade na floresta de eucalipto foi superior a pastagem e por último o fragmento de mata.

Um componente fundamental para a manutenção da qualidade do solo é a matéria orgânica, pois ela está envolvida nos processos biológicos, físicos e químicos (ROSCOE; MACHADO, 2002). E para Conceição et al. (2005) ela é um indicador chave para analisar a qualidade do solo e a matéria orgânica, levando em consideração sua influência no desempenho da função do solo.

Os valores obtidos para matéria orgânica mostraram que não houve diferença significativa, porém a floresta plantada apresentou leve tendência se comparado à pastagem e o fragmento de mata, o menor teor de matéria orgânica foi encontrado na pastagem. O tempo de existência da floresta plantada pode ter influenciado no seu elevado valor de matéria orgânica, já que a mesma tem em média dez anos e o fragmento de mata apenas oito anos. Outro fator influente nesse aumento pode ter sido cobertura vegetal a qual fornece a massa orgânica para o solo.

Diferente do estudo feito por Santos et al. (2016) onde o teor de matéria orgânica foi maior na cobertura nativa 22 a 29 g/dm<sup>3</sup>, se comparado a uma plantação de eucalipto que foi menor.

Em outro estudo os autores Correia e Durigan (2008) estudando a influência da cobertura no plantio direto chegaram ao valor de 2,98 a 2,40 g/dm<sup>3</sup> em uma camada de 0 – 20 cm.

## **5. CONCLUSÃO**

Estatisticamente não foi observado diferença entre as diferentes coberturas vegetais. O fragmento de mata tendência os melhores valores para as propriedades físicas estudadas. Floresta Plantada foi a que apresentou leve tendência no teor de matéria orgânica. Os solos de fragmento de mata e da floresta plantada estão menos impactados. O solo da pastagem foi o que apresentou o maior impacto ambiental.

O número de repetições de cada tratamento se mostrou inadequado para o estudo, sendo necessário um maior número de repetições para se obter dados mais precisos.

## 6. REFERÊNCIAS

BARRETO, A. C., LIMA, F. H. S., FREIRE, M. B. G. S., ARAÚJO, Q. R., FREIRE, F. J. **Características químicas e físicas de um solo sob floresta, sistema agroflorestal e pastagem no sul da Bahia.** Mossoró. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Revista Caatinga. ISSN: 0100-316X. v. 19, n. 4, p. 415-425. out./dez. 2006.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação.** 8. ed. Viçosa. UFV. 2006. 625p.

BERTOL, I., ALBUQUERQUE, J. A., LEITE, D., AMARAL, A. J., ZOLDAN JUNIOR, W. A. **Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo.** Viçosa. Revista Brasileira de Ciência do Solo. ISSN: 1806-9657. vol. 28, n. 1, jan/fev. 2004.

BICALHO, I. M. **Um estudo da densidade do solo em diferentes sistemas de uso e manejo.** Goiânia. Centro Científico Conhecer. Enciclopédia Biosfera. v. 7, n. 12. 2011.

BRAIDA, J. A., BAYER, C., ALBUQUERQUE, J. A., REICHERT, J.M. **Matéria orgânica e seu efeito na física do solo.** Viçosa. UFV – Universidade Federal de Viçosa. SBSC – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Tópicos em Ciência do Solo. v. 7, p. 221-278, 2011.

CONCEIÇÃO, P. C., AMADO, T. J. C., MIELNICZUK, J., SPAGNOLLO, E. **Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados.** Viçosa. Revista Brasileira de Ciência do Solo. ISSN: 0100-0683. v. 29, n. 5, set./out. 2005.

CORREIA, N. M., DURIGAN, J. C. **Culturas de cobertura e sua influência na fertilidade do solo sob sistema de plantio direto (SPD).** Uberlândia. UFU – Universidade Federal de Uberlândia. Bioscience Journal. ISSN 1981-3163. v. 24, n. 4, p. 20-31, out./dez. 2008.

COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. **Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas.** Goiânia. Centro Científico Conhecer. Enciclopédia Biosfera. v.9, n.17, p. 1842. 2013.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A. **Pesquisa de desenvolvimento em sistema plantio direto no Rio Grande do Sul.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., Rio de Janeiro, 1997. *Anais...* Rio de Janeiro, 1997. CD ROM

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo.** Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p

FABRICIO, A. C., SALTON, J. C. **Alterações no teor de matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de produção.** Dourados. Comunicado Técnico Embrapa Agropecuária Oeste. ISSN: 1516-8441. n. 7, p. 1-4, dez. 1999.

- FERREIRA, A. D., ARAUJO, A. R., MACEDO, M. C. M., ALMEIDA, R. G. **Resistência do solo à penetração em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.** Campo Grande. Embrapa Gado de Corte. Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável: 10 anos de Pesquisa. jun. 2013.
- GOMES, R. L. R., SILVA, M. C., COSTA, F. R., JUNIOR, A. F. L., OLIVEIRA, I. P., SILVA, D. B. **Propriedades físicas e teor de matéria orgânica do solo sob diferentes coberturas vegetais.** Montes Belos. Revista Faculdade Montes Belos (FMB). ISSN: 1808-8597. v. 8, n. 5, p. 72-139. 2015.
- GUARIZ, H. R., CAMPANHARO, W. A., PICOLI, M. H. S., CECÍLIO, R. A., HOLLANDA, M. P. **Variação da umidade e da densidade do solo sob diferentes coberturas vegetais.** Natal. Anais... INPE: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. p. 7709-7716. abr. 2009.
- IMHOFF, S., SILVA, A. P., TORMENA, C. A. **Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem.** Brasília. Pesquisa Agropecuária Brasileira. ISSN 1678-3921. v. 35, n. 7, p. 1493-1500. Jul. 2000.
- LLANILLO, R. F., RICHART, A., FILHO, J. T., GUIMARÃES, M. F., FERREIRA, R. R. M. **Evolução de propriedades físicas do solo em função dos sistemas de manejo em culturas anuais.** Londrina. Universidade Estadual de Londrina. Semina: Ciências Agrárias. ISSN: 1676-546X. v. 2, p. 205-220, abr./jun. 2006.
- MIELNICZUK, J. Matéria Orgânica e Sustentabilidade de Sistemas Agrícolas. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F. A. O. **fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais.** Porto Alegre. Metrópole. 2. ed., p.1-18. 2008.
- MORAES, M. F.; OLIVEIRA, G. C.; KLIEMANN, H. J.; SEVERIANO, E. C.; SARMENTO, P. H. L.; NASCIMENTO, M. O. **Densidade e porosidade do solo como diagnóstico do estado de degradação de solos sob pastagens na região dos Cerrados.** In: Anais do V Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas: água e biodiversidade. Belo Horizonte – MG: SOBRADE, 2002. P. 256-258.
- PREVEDELLO, J.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; BRAGA, F.V.A.; GUBIANI, P.I.; CORCINI, A.L.M. **Efeito do manejo do solo nas propriedades físicas e no desenvolvimento inicial de Eucalyptus grandis.** XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2007.
- REICHERT, J. M., REINERT, D. J., BRAIDA, J. A. **Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas.** Ciência & Ambiente, 27. Jul./Dez. 2003.
- REICHERT, J. M., SUZUKI, L. E. A. S., REINERT, D. J. **Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação.** Viçosa. UFV – Universidade Federal de Viçosa. SBCS – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Tópicos em Ciência do Solo. v. 5, p. 49-134, 2007.

ROSCOE, R., MACHADO, P. L. O. A. **Fracionamento Físico do Solo em Estudos da Matéria Orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1. ed., p. 1-86. 2002.

SANTANA, A. V., FERREIRA, E. M., GUIMARÃES, L. E., CALIL, F. N., TSAI, H. M. **Resistência à penetração em solo sob sistema integração lavoura-pecuária-floresta, pasto convencional e mata nativa do cerrado**. Goiânia. Centro Científico Conhecer. Enciclopédia Biosfera. v. 10, n. 18, p. 2675. jul. 2014.

SANTOS, J. R. E., VIANNA, L. M., CARVALHO, R. C. F., SANTOS, G. L., LEMOS, O. L. **Avaliação dos teores de matéria orgânica em solos sob diferentes tipos de cobertura florestal**. Vitória da Conquista. UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. IV Semana de Engenharia Florestal da Bahia e I Mostra da Pós-graduação em Ciências Florestais da UESB. mar. 2016.

SATTLER, M.A. **Variabilidade espacial de atributos de um Argissolo vermelho-amarelo sob pastagem e vegetação nativa na bacia hidrográfica do Itapemirim**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre/ES. 2006.

SILVA, R. F., BORGES, C. D., GARIB, D. M., MERCANTE, F. M. **Atributos físicos e teor de matéria orgânica na camada superficial de um argissolo vermelho cultivado com mandioca sob diferentes manejos**. Viçosa. Revista Brasileira de Ciência do Solo. ISSN: 1806-9657. v. 32, n. 6, nov/dez. 2008.

SOUZA, Z.M.; ALVES, M.C. Propriedades físicas e teor de matéria orgânica em um Latossolo Vermelho de Cerrado sob diferentes usos e manejos. Maringá/PR: **Acta Scientiarum: Agronomy**. v.25, n.1, p.27-34, 2003.

STOLF, R. **Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo**. Viçosa. Revista Brasileira de Ciência do Solo. ISSN: 1806-9657. v.15, p.229-235,1991.

TAVEIRA, M. R., SANTOS, M., TAVARES, A. C. S., ALVES JR, J., EVANGELISTA, A. W. P. **Determinação do conteúdo de água de solo pelo método da frigideira em um latossolo vermelho escuro**. In: Congresso de Pesquisa, ensino e extensão da Universidade Federal de Goiás, 2011, Goiânia. Cerrado: Água, Alimento e Energia. Goiânia: UFG, 2011.

TORMENA, C. A.; ROLOFF, G.; SÁ, J. C. M. **Propriedades físicas do solo sob plantio direto influenciadas por calagem, preparo inicial e tráfego**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.22, p.301-309, 1998.

TRAZZI, P. A., COLOMBI, R., OLIVEIRA, P. P., RANGEL, O. J. P, PASSOS, R. R. **Influência de diferentes coberturas vegetais e profundidades do solo na resistência à penetração e na umidade**. In: Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e II

Encontro de Iniciação Científica Júnior. out. 2008; São José dos Campos, Brasil. São José dos Campos: UNIVAP; 2008.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **SANEST – Sistema de análise estatística para microcomputadores.** Pelotas: DMEC/IFM/ UFPel, 1987. 138p.