

## DENSIDADE APARENTE DO SOLO NUMA FLORESTA NA TERCEIRA SUCESSÃO, PARINTINS-AM

A. de J. TEIXEIRA FILHO<sup>1</sup>, P. D. M. dos SANTOS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup>. Agrônomo, Prof. Adjunto, Colegiado de Agronomia, ICET/UFAM/Itacoatiara – AM, Fone: (092) 3521-3603, [aristoteles@ufam.edu.br](mailto:aristoteles@ufam.edu.br).

<sup>2</sup> Graduando, Curso de Zootecnia, ICSEZ/UFAM/, Parintins – AM.

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** Objetivou neste trabalho verificar a o comportamento da densidade aparente do solo em três camadas. Já que a área encontra-se capoeira em estágio intermediário de sucessão, com baixa riqueza de espécies, incluindo algumas áreas dominadas por gramíneas. O experimento foi conduzido no campo experimental do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia/UFAM no Município de Parintins – AM, sendo retiradas 20 amostras de cada camada de um Latossolo Amarelo, que foram analisadas três vezes. Os dados foram analisados estatisticamente pela ANOVA (DIC), seguido da aplicação do teste Tukey para comparação entre as médias, e os resultados apresentaram diferenças significativas para a densidade da camada de 0-20 cm quando comparado com as camadas de 20-40 cm e de 40-60cm de profundidade. A camada de 0-20 cm apresentou densidade média maior que a camada de 20-40 cm. O solo da área não está compactado, apesar da inversão do valor médio da densidade. Os maiores valores de densidade ocorreram nas áreas de capoeira.

**PALAVRAS-CHAVE:** uso do solo; compactação; inversão de camada.

### APPARENT DENSITY OF SOIL IN A FOREST SUCCESSION IN THIRD, PARINTINS-AM

**ABSTRACT:** Objective of this work to investigate the behavior of the apparent density of soil in three layers. Since the area is capoeira in the middle stage of succession, with low richness of species, including some areas dominated by gramineae. The experiment was conducted in the experimental field of the Institute of Social Sciences, Education and Animal Science / UFAM in the city of Parintins - AM and taken 20 samples of each layer of an Yellow Latosol, which were analyzed three times. Data were statistically analyzed by ANOVA (DIC), followed by application of Tukey test for comparison between means, and the results showed significant differences in the density of 0-20 cm compared with the layers of 20-40 cm and 40-60cm depth. The 0-20 cm layer showed larger average density than the 20-40 cm layer. The soil is not compacted, despite the inversion of the average density. The highest density occurred at fields the capoeira.

**KEY WORDS:** use of the soil; compaction; layer inversion.

**INTRODUÇÃO:** A densidade aparente é uma propriedade física do solo de grande importância para a verificação da condição estrutural, compactação e manejo do solo (WILDE, 1959). Reichardt (1985) afirma que a densidade aparente do solo aumenta com a profundidade, devido a um maior adensamento de suas camadas e a diminuição da matéria orgânica. Além disso, sua determinação pode

ser utilizada para o cálculo da porosidade total, para a transformação de dados analíticos obtidos em peso para volume e para fazer recomendações de manejo de solo na implantação de culturas (KIEHL et al., 1973). Quando um solo, por manejo incorreto, por exemplo, tende a perder sua estrutura e a compactar-se, os valores de sua densidade aparente irão aumentar. Quando o teor de matéria orgânica do solo eleva-se, a densidade aparente tende a diminuir. O conhecimento da densidade aparente do solo permite importantes relações com diversas características do solo. Propriedades como drenagem, porosidade, condutividade hidráulica, permeabilidade, arejamento e capacidade de retenção de água, podem ser avaliadas a partir da densidade aparente do solo (EMBRAPA, 1997; FONTES, 2010). Ainda, ressalta-se que a compactação do solo atua negativamente sobre o desenvolvimento das culturas restringindo o seu crescimento radicular, principalmente das olerícolas, gramíneas e leguminosas que possuem sistema radicular fasciculado, ocasionando a diminuição da área de exploração das raízes.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi desenvolvida no Campo Experimental do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia da Universidade Federal do Amazonas no Município de Parintins, localizado na Região do Baixo Amazonas, nas coordenadas geográficas 02° 39' 13,34860" Latitude Sul e 56° 44' 51,21630" Longitude Oeste de Greenwich. Na região do Amazônia ocorre a predominância dos solos Latossolo Amarelo Álico e Podzólico Vermelho Amarelo Álico na terra firme e de solos de Aluvião, do tipo Gley Pouco Úmido Eutrófico, apresentando fertilidade natural média e elevada nas áreas de várzea. O sistema de coletas de amostras de solo, com estrutura deformada e com volume de aproximadamente 0,50 kg, foi do tipo sistemático em zigue-zague com distâncias preestabelecidas de 40 m em pontos equidistantes, sendo que todos os pontos foram marcados com o uso do GPS e uma trena de 50 m. Neste sentido, foram extraídas 60 amostras de solo: 20 da camada de 0 a 0,20 m; 20 da camada de 0,20 a 0,40 m e 20 da camada de 0,40 a 0,60m com o auxílio do trado tipo caneca, sendo que para cada amostra se repetiu o procedimento de análise por três vezes totalizando 180 análises, porém trabalhou com os dados médios de cada ponto amostral. Após coleta das amostras, as mesmas foram encaminhadas para o Laboratório de Solos do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia/UFAM, onde foram secas, destorroadas, peneirada e homogeneizadas, segundo manual de procedimentos recomendados pela EMBRAPA (1979) e em seguida, determinou-se a densidade aparente pelo Método da Proveta de acordo com o Manual de Métodos de Análise de Solo da EMBRAPA (1997). Os dados médios foram analisados estatisticamente pela ANOVA (Delineamento Inteiramente Casualizado), seguido da aplicação do teste Tukey para comparação entre as médias.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A análise estatística e a comparação de médias constam-se na Tabela 1, sendo que o sistema de amostragens em zigue-zague, cujos dados médios são produtos de três repetições por amostra. Quando se analisa os dados médios da densidade aparente (Tabela 01), percebe que a mesma não aumenta "linearmente" de cima para baixo, ou seja, a camada 0-0,20 m apresentou Da média maior que a camada 0,20-0,40 m, o que pode ser explicado que o solo da área em questão está sob floresta na terceira sucessão, o que pode ter corroborado para a inversão da densidade. Assim, Kiehl (1979), afirma que quanto mais elevada for a densidade aparente de um solo, maior será sua compactação, menor será sua estruturação e sua porosidade total e, conseqüentemente, maiores serão as restrições para o crescimento e desenvolvimento da planta. Segundo Tormena *et al.* (2002, p.798) "[...] sob condições de maior densidade do solo na superfície há possibilidade de reduções na produtividade das culturas quando da ocorrência de déficit hídrico nos estágios fenológicos críticos". Apesar das observações acima, é possível afirmar que a camada de 0-0,20 m apresenta maior estado de compactação, quando comparado com a camada de 0,20-0,40 m, porém não estar compactada, mesmo quando verificado a presença de muitos caminhos internos (trilhas),

resquícios de carvoaria, vegetação raleada (capoeira em estágio intermediário de sucessão, com baixa riqueza de espécies, incluindo algumas áreas dominadas por gramíneas).

**Tabela 1.** Resultados estatísticos dos dados médios de três repetições de análise da densidade aparente (Da) do solo no sistema de amostragem em zigue-zague. E Comparação de médias para os tratamentos significativos, teste de Tukey.

Estatísticos	Da (g cm <sup>-3</sup> )		
	0 – 0,20 m	0,20 – 0,40 m	0,40 – 0,60 m
Média	1,4619 a	1,4116 b	1,7125 c
Mediana	1,4676	1,4259	1,7164
Desvio padrão	0,0313	0,0535	0,0208
Curtose	4,69	-0,81	-0,84
Assimetria	-1,60	-0,63	-0,37

**Nota:** Letras diferentes indicam diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Sem dúvida, a densidade aparente é uma propriedade física do solo de grande importância para a verificação da condição estrutural, compactação e manejo do solo (WILDE, 1959). Este parâmetro não é constante, varia com a textura e estrutura do solo. De acordo com Fernandez *et al.* (1977), a maioria das culturas são seriamente afetadas quando a densidade global do solo ultrapassa 1,50 g.cm<sup>-3</sup>, essencialmente por duas razões: primeiro, devido a falta de oxigênio (O<sub>2</sub>) para a respiração das raízes e segundo, devido ao impedimento mecânico para o crescimento das raízes, limitando-se a zona de absorção de água e nutrientes. Pelo exposto na Tabela 02, nota-se que o solo da área experimental pode ser manejado sem necessariamente afetar o crescimento das culturas agrícolas, apesar da camada de 0,40-0,60 m apresentar valor médio 1,7125 g cm<sup>-3</sup>. Carvalho *et al.* (2004) enfatizam que não havendo um valor específico para que se possa definir se um solo está ou não compactado, é natural que haja concordância e discordância entre os autores, por exemplo, Maria *et al.* (1999) verificaram que a partir de 1,2 g.cm<sup>-3</sup> para um Latossolo Roxo ocorre restrição ao desenvolvimento radicular quando o mesmo se encontra em capacidade de campo, caracterizando um estado de compactação.

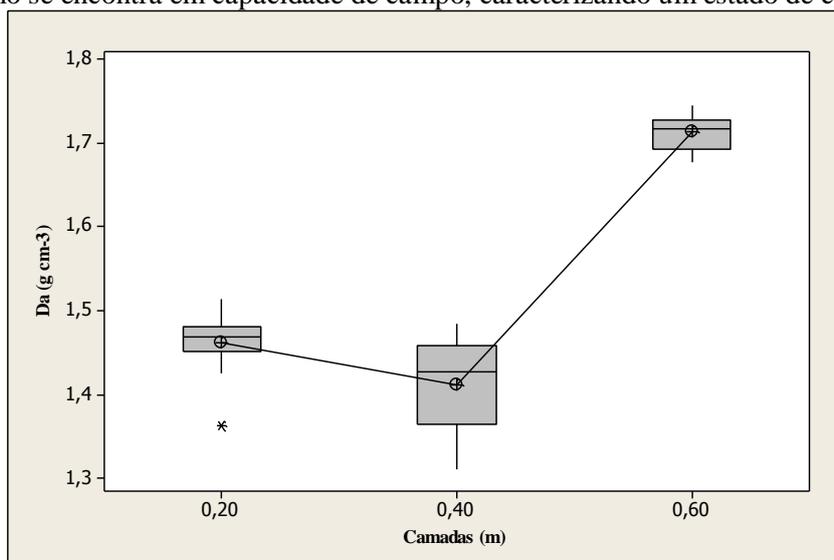


FIGURA 1. Boxplot da densidade aparente versus camada do solo.

Camargo e Alleoni (1997) consideraram ser crítico o valor de 1,1 g.cm<sup>-3</sup> de um Latossolo Vermelho, enquanto que Goedert *et al.* (2002) propuseram os valores entre 0,7 e 1,0 g.cm<sup>-3</sup> como sendo normais

em Latossolo Vermelho. Em contraposição a estas afirmativas, Sattler *et al.* (2002, p. 4) caracterizando um Argissolo no município de Jari, Estado do Rio Grande do Sul, verificaram que “[...] mesmo sob pisoteio animal e pastejo contínuo à vários anos, a densidade aparente do solo não atingiu valores críticos mesmo nas camadas superficiais”, ainda que esses valores variassem entre 1,11 g.cm<sup>-3</sup> a 1,38 g.cm<sup>-3</sup> nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e de 20-30 cm.

Tabela 2. Análise de variância para o delineamento inteiramente casualizado, da densidade aparente do solo (g cm<sup>-3</sup>) versus camada.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrado	Quadrado médio	Fc	p-valor
Camada (m)	2	1,03884	0,51942	364,70	0,000sig
Erro	57	0,08118	0,00142		
Total	59	1,12002			

S = 0,03774; R-Sq = 92,75%; R-Sq(adj) = 92,50%.

Numa análise prévia dos dados pela estatística clássica é possível assumir a normalidade dos dados, dessa forma, a densidade aparente do solo apresentou diferença significativa entre as camadas de 0-0,20 m, 0,20-0,40 m e 0,40-60 m (Tabela 2). Quanto aos valores da densidade se observa (Tabela 1) que a camadas diferem entre si. Ainda, o gráfico boxplot (Figura 1) revela a inversão do valor da densidade para a camada 0-0,20 m que deveria ser menor que o valor média da camada de 0,20-0,40 m.

### CONCLUSÃO:

A camada de 0-20 cm apresentou densidade média maior que a camada de 20-40 cm. Apesar da inversão dos valores da densidade, os valores médios não denota estado de compactação. A camada de 0-0,20 m reque maior atenção durante as operações de preparo do solo. A floresta em terceira sucessão pode apresentar inversão dos valores da densidade aparente, em decorrência do mau uso (manejo) do solo.

### REFERÊNCIAS

- CARVALHO, R.; GOEDERT, W. J.; ARMANDO, M. S. **Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília – DF, 2004, v. 39, n. 11, p. 1153 – 1155.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ed Europa. 1997. 212p.
- FERNANDEZ, B.M.; CAVALCANTE, F.L.; BORGES, E.A. **Compactação entre os valores condutividade hidráulica calculados e medidos**. Agropecuária. Técnica, 1: 94-103. 1977.
- KIEHL, E. J. **Manual de Edafologia**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1979. 262 p.
- MARIA, I. C. de; CASTRO, O. M.; DIAS, H. S. **Atributos físicos do solo e crescimento radicular de soja em Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, 1999, v. 23, n. 3, p. 703-709.
- REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. 4 ed. rev. e ampl. Campinas, SP. Fundação Cargill, 1985.
- SATTLER, R.A.; LOVATO, T.; NICOLOSO, R. da S.; SENHOR, T.C. **Caracterização Física e Química de um Argissolo sob campo nativo no Estado do Rio Grande do Sul**. Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água. XIV, 2002, Cuiabá – MT. 4p. Disponível em: <[http://w3.ufsm.br/ppgcs/congressos/XIV\\_Reuni%e3o\\_Brasileira\\_Cuiab%e1/48.pdf](http://w3.ufsm.br/ppgcs/congressos/XIV_Reuni%e3o_Brasileira_Cuiab%e1/48.pdf)>. Acesso em: 24 março 2010.