

Efeito de sistemas de manejo sobre a densidade do solo em latossolo vermelho amarelo do sudeste paraense

E.J.M. CARVALHO⁽¹⁾, L.S. FREITAS⁽²⁾, C.A.C. VELOSO⁽¹⁾, A.S. SOUZA⁽²⁾, J. C. EL-HUSNY⁽³⁾, M.A. VALENTE⁽³⁾, E.F.da S.TRINDADE⁽²⁾, & R.S. LIRA⁽⁴⁾

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de sistemas de manejo sobre a densidade do solo em área de cerrado. O estudo foi desenvolvido na Fazenda Modelo, no município de Redenção no período compreendido entre janeiro de 2000 e junho de 2002, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura argilosa com delineamento em blocos ao acaso com cinco tratamentos, e três repetições, sendo o T1 (plantio direto: soja/milho em rotação), T2 (plantio direto: milho/soja, em rotação), T3 (plantio convencional: soja/milho), T4 (plantio convencional: monocultivo de soja) e T5 (área de cerrado natural), que serviu de comparação entre as médias dos resultados. Foram coletadas amostras indeformadas utilizando-se cilindros de 100 cm³, nas profundidades: 0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm. As análises foram determinadas no Laboratório de Física de Solo da Embrapa Amazônia Oriental e as médias foram submetidas à análise de variância. De acordo com os resultados o plantio convencional resultou, em condições físicas menos adequadas, por apresentar aumento na densidade, comparativamente ao plantio direto.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a adoção do sistema plantio direto (SPD) não está mais restrita à região Sul do país, tendo-se expandido para várias outras regiões, como as dos cerrados e iniciando com poucos produtores no estado do Pará, devido principalmente, das dificuldades encontradas no estabelecimento do SPD por motivo de adaptações e falta de informações.

De maneira geral, as propriedades físicas do solo são influenciadas por sistemas de manejo, a densidade aparente é mais elevada nos sistemas que preparam o solo mais superficialmente e que provocam maior compactação. Com o uso da grade pesada esse processo ocorre, na maioria das vezes numa mesma profundidade, de 10 a 20 cm. Nesse caso ocorre também redução da porosidade total e macroporosidade, assim como, na microporosidade do solo. No Brasil, pesquisas desenvolvidas sobre modificações induzidas pelo efeito de diferentes sistemas de manejo sobre as propriedades físicas do solo, principalmente a densidade do solo, têm sido

conduzido na região centro-sul. Contudo, estas pesquisas na região Amazônica são quase que inexistentes.

As causas das alterações na densidade dos solos podem ser naturais, difíceis de ser definidas e avaliadas, agindo lentamente no solo, como, por exemplo, a eluviação de argilas e as forças mecânicas originadas da pressão causada pelas rodas das máquinas agrícolas e pela própria ação de implementos sobre o solo.

O presente trabalho teve como objetivo averiguar o efeito de sistemas de manejo sobre a densidade do solo em área de cerrado no município de Redenção, Estado do Pará.

Palavras chaves: sistemas de manejo, manejo do solo, cerrado, solo, plantio direto e física do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área da fazenda Modelo, situada na mesorregião do sudeste paraense, município de Redenção, no período compreendido entre janeiro de 2000 e junho de 2002, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, textura argilosa.

O delineamento experimental foi instalado em área de cerrado, utilizando-se blocos ao acaso com cinco tratamentos T1 e T2 conduzidos sob plantio direto e T3 e T4 sob plantio convencional, e T5 (cerrado natural), com três repetições, em esquema de parcela subdividida ("Split plot"). A área das parcelas foi de 100m x 36,50m (3.650m²). Foram coletadas amostras indeformadas, em cinco profundidades: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm. A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico, por meio de secagem e pesagem, utilizando metodologia da Embrapa (1997), no Laboratório de Física do Solo da Embrapa Amazônia Oriental.

As médias foram submetidas à análise de variância (ANAVA), e comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade, utilizando o programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

¹Eng. Agrôn. Dr. Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66.095-100. Belém, PA. E-mail: maklouf@cpatu.embrapa.br

²Eng. Agrôn. M.Sc. Estudante de Pós-Graduação da UFRA, Caixa Postal 917, CEP 66077-530. Belém, PA.

³Eng. Agrôn. M.Sc. Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66.095-100. Belém, PA.

⁴Estudante de Graduação da UFRA, Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa, Caixa Postal 917, CEP 66077-530. Belém, PA

Na Tabela 1, observa-se que houve diferença estatística significativa pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. Comparando-se os tratamentos estudados, nas profundidades estudadas e anos agrícolas, observa-se que no sistema de plantio direto, ocorreram menores valores de densidade na ordem de $1,13 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo, quando foi utilizado o milho como palhada, enquanto que, no convencional, o tratamento em monocultivo de soja, apresentou densidade mais elevada na ordem de $1,32 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo e o cerrado com valor de $1,36 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo. Na mesma profundidade, estando de acordo com resultados obtidos por Saturnino e Landers (1997).

Na Figura 1, observa-se de modo geral, e comparando com o cerrado natural, valores menores de densidade para o sistema plantio direto, até 20 cm de profundidade, no primeiro ano, com média de $1,21 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo e de $1,35 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo, no segundo ano. No plantio convencional, a densidade aumentou de $1,29 \text{ kg.dm}^{-3}$, para $1,44 \text{ kg.dm}^{-3}$, respectivamente, para o primeiro e segundo ano, na camada superficial de 0-5 cm, podendo estar relacionado à aração profunda efetuada com arado de aiveca, antes da implantação do sistema.

O uso do arado de aiveca deveu-se à não disponibilidade de um subsolador, tendo-se efetuado uma aração profunda com este implemento, para eliminar o adensamento já constatado na área, que anteriormente, vinha sendo utilizado com o plantio de soja em sistema convencional. Esta descompactação do solo, antes da implantação, é um dos pontos essenciais para o sucesso do sistema plantio direto, tendo sido comentada por diversos autores Cruz et al. 2001; Saturnino e Landers, 2002.

Há uma tendência de aumento dos valores de densidade do solo com o aumento da profundidade de amostragem, principalmente, da camada superficial para a subsequente, estando isto relacionado a uma menor porcentagem de matéria orgânica ao longo do perfil que por ter baixo peso específico de 0.90 a 1.00 kg/dm^{-3} de solo, tende a aumentar os valores de densidade. Estes valores estão de acordo com os encontrados por Klein, e Libardi (2002).

Vale salientar, que o efeito da descompactação do solo é temporária em função da acomodação das partículas ao longo do tempo, onde no primeiro ano a densidade passou no plantio direto, de $1,21 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo, para $1,35 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo, e de $1,29$ para $1,34 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo, no plantio convencional, respectivamente, para as camadas de 5-10 cm e 10-20 cm, encontraram aumento de valores de densidade de $1,38$ para $1,41 \text{ Kg.dm}^{-3}$ Beutler e Centurion (2003), observaram aumento da densidade do solo, após as primeiras chuvas, depois do preparo do solo, quando ocorreu o rearranjo das partículas.

Ao comparar os resultados obtidos na área de cerrado natural com os de plantio direto e plantio convencional, observa-se que em plantio direto, à

exceção do ano agrícola 2000 até 20 cm de profundidade, como já citado anteriormente, as mudanças nos valores de densidade do solo foram pequenas.

Com relação ao plantio convencional, a análise dos dados mostra que o cultivo ao longo dos anos, provocou o adensamento do solo, alcançando valores médios da ordem de $1,51 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo, na profundidade de 10-20 cm, ao passo que o plantio direto e o cerrado, na mesma profundidade, apresentaram valores de $1,36 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo e $1,44 \text{ kg.dm}^{-3}$ de solo, respectivamente. Cruz et al. (2001), afirmaram que os valores de densidade podem apresentar-se homogêneos ao longo do perfil, mas que no sistema convencional, os valores de densidade apresentam-se maiores logo abaixo da camada arável, caracterizando a presença de pé-de-arado ou pé-de-grade (camada compactada).

Em uma análise geral dos dados médios obtidos para os sistemas testados, observa-se claramente que o plantio convencional ocasiona um aumento substancial na densidade do solo, podendo constituir problemas com conseqüências negativas na produtividade das culturas, se tal sistema for mantido ao longo dos anos.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados este trabalho permite concluir que com a implantação dos sistemas de manejo, houve aumento de densidade do solo na área de cerrado natural, plantio convencional e diminuiu no sistema de plantio direto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. **Manual de métodos de análises do solo**. 2ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- [2] SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. **O meio ambiente e o plantio direto no cerrado**: APDC; Goiania-GO, p. 13-23, 1997.
- [3] CRUZ, J.C.; FILHO, I.A.P.; ALVARENGA, R.C.; SANTANA, D.P. **Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 13-24, 2001.
- [4] SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. **Rotação de culturas: plantio direto e convencional**. São Paulo, 2002.
- [5] KLEIN, V.A.; LIBARDI, P.L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um latossolo vermelho, sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, p.857-867, 2002.
- [6] BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F. **Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 38, n. 7; p. 849-856. 2003.

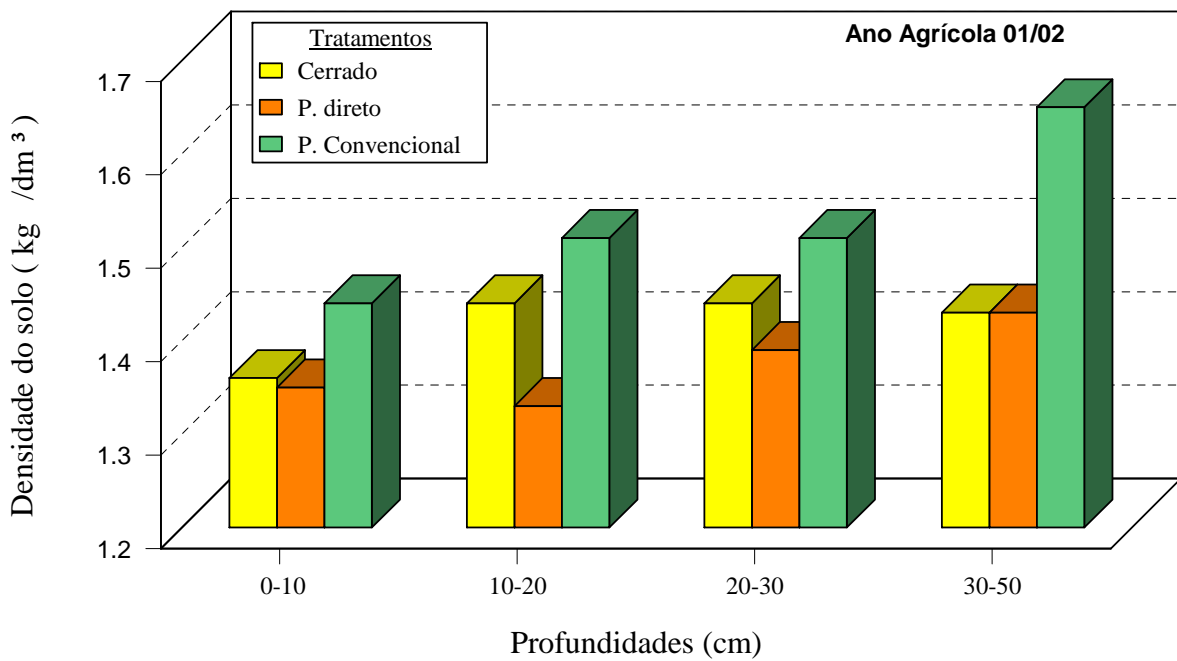
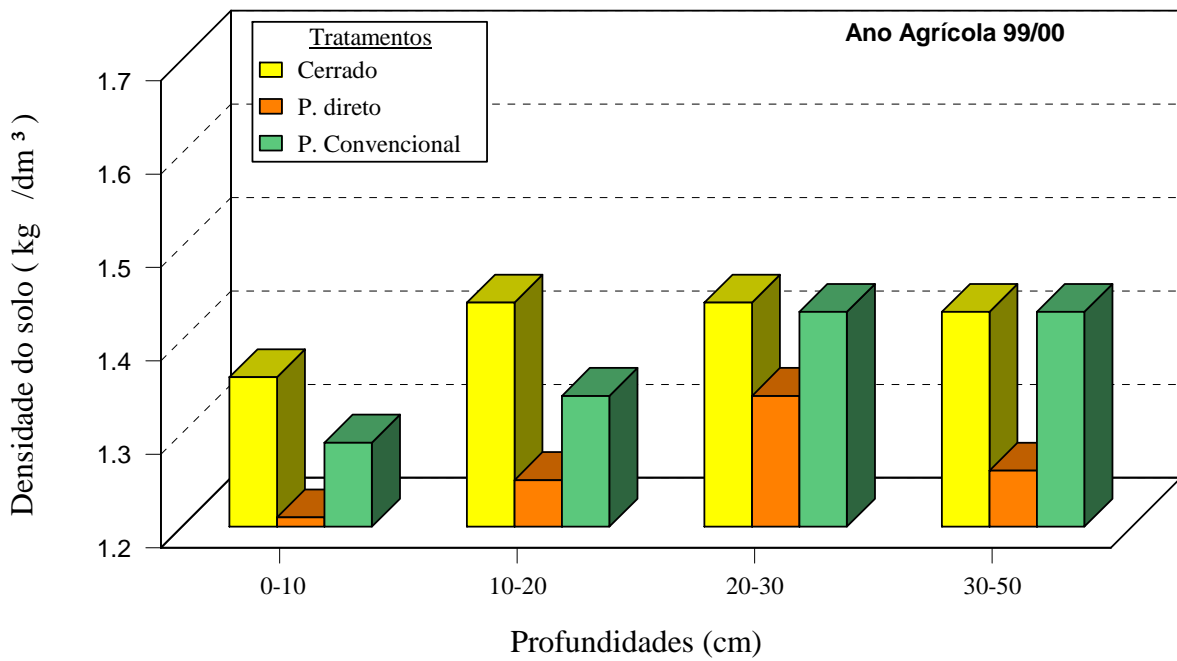


Figura 1. Valores médios de densidade do solo ($\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$), em diferentes profundidades, comparando os sistemas plantio direto e convencional, com a área de cerrado natural, referentes aos anos agrícolas 99/00 e 01/02, no município de Redenção - PA.

Tabela 1. Valores médios de Densidade do solo (Kg.dm^{-3}), em diferentes profundidades, para os sistemas de manejo estudados, referentes aos anos agrícolas 2000 e 2002, no município de Redenção - PA.

Prof. (cm)	Ano	Cerrado Natural	Tratamentos					
			Plantio Direto (PD)		Média PD	Plantio convencional (PC)		Média PC
			soja/milho/soja	milho/soja/milho		soja/milho/soja	monocultura/soja	
0-10	2000	1,36	1,13 a ₂ A ₂ p ₂	1,29 a ₁ A ₁ p ₂	1,21	1,26 a ₁ A ₂ p ₂	1,32 a ₁ A ₂ p ₂	1,29
	2002		1,37 a ₂ A ₁ P ₂	1,36 a ₂ A ₁ P ₁	1,35	1,41 a ₂ A ₁ P ₂	1,48 a ₁ A ₁ P ₁	1,44
10-20	2000	1,44	1,26 a ₁ A ₁ p ₁	1,27 a ₁ A ₂ p ₂	1,25	1,37 a ₁ A ₂ p ₁	1,32 a ₁ A ₂ p ₂	1,34
	2002		1,31 a ₂ A ₁ P ₂	1,36 a ₁ A ₁ P ₁	1,33	1,49 a ₁ A ₁ P ₂	1,53 a ₁ A ₁ P ₁	1,51
20-30	2000	1,44	1,27 a ₂ A ₂ p ₁	1,42 a ₁ A ₁ p ₁	1,34	1,38 a ₁ A ₁ p ₁	1,48 a ₁ A ₂ p ₁	1,43
	2002		1,45 a ₂ A ₁ P ₁	1,34 a ₃ A ₁ P ₁	1,39	1,45 a ₂ A ₁ P ₂	1,57 a ₁ A ₁ P ₁	1,51
30-50	2000	1,43	1,29 a ₃ A ₂ p ₁	1,24 a ₃ A ₂ p ₂	1,26	1,37 a ₂ A ₂ p ₁	1,49 a ₁ A ₂ p ₁	1,43
	2002		1,47 a ₂ A ₁ P ₁	1,39 a ₂ A ₁ P ₁	1,43	1,63 a ₁ A ₁ P ₁	1,67 a ₁ A ₁ P ₁	1,65

Não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade: “a” nas linhas - médias por tratamentos, por profundidade dentro de cada ano, com o mesmo índice; “A” nas colunas - médias entre anos, dentro de cada profundidade, com o mesmo índice; “p” nas colunas - médias de comparação entre profundidades, dentro do ano 2000, com o mesmo índice; “P” nas colunas - médias de comparação entre profundidades, dentro do ano 2002, com o mesmo índice.