



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

DENSIDADE, POROSIDADE E RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO EM ARGISSOLO VERMELHO AMARELO SOB DIFERENTE COBERTURAS DO SOLO

Mara Jullyana Soares de Sousa⁽¹⁾; Max César de Araújo⁽²⁾; Francisco Brito de Melo⁽³⁾; Laércio Moura dos Santos Soares⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Graduanda em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí, Campos Socopo, Teresina-PI. E-mail: marajullyana@yahoo.com.br ⁽²⁾ Professor Adjunto III DEAS-CCA-UFPI. E-mail: max@ufpi.edu.br; ⁽³⁾ Eng. Agrônomo, Dr. Pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Teresina, PI. E-mail: brito@cpamn.embrapa.br; ⁽⁴⁾ Mestrando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Avenida Candido Rondon, 501, Barão Geraldo, Campinas-SP, 13.083-875. E-mail: laercio.soares@feagri.unicamp.br

Resumo – O sistema intensivo de uso e manejo do solo pode alterar seus atributos físicos, perdendo qualidade. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade do solo, aeração do solo e resistência do solo à penetração em áreas sob diferentes coberturas em um Argissolo Vermelho Amarelo na cidade de Teresina-PI. O trabalho foi realizado na Embrapa Meio Norte, o solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo. Foram escolhidas três áreas para as coletas de solo: área cultivada com milho e feijão caupi (A); área sem cobertura do solo (B) e mata nativa preservada como testemunha (C). Foi determinado densidade do solo, resistência do solo à penetração e porosidade do solo. A camada de 0,00-0,10m, pelo maior no preparo de solo esta em melhores condições para o desenvolvimento das culturas. A densidade e resistência do solo à penetração foi reduzida e a porosidade total foi aumentada nas camadas superficiais nos sistemas convencionais em função da mobilização do solo. Os altos valores de densidade do solo e resistência do solo à penetração para a profundidade de 0,20 – 0,30 m, trata-se de uma camada compactada em sub-superfície, uma vez que a área em estudo é manejada constantemente com o uso de implementos de preparo de solo.

Palavras-Chave: manejo do solo, compactação e qualidade de solo

INTRODUÇÃO

O uso sustentável dos recursos naturais, especialmente do solo e da água, tem-se constituído em tema de crescente relevância, em razão do aumento das atividades antrópicas. Consequentemente cresce a preocupação com o uso sustentável e a qualidade desses recursos.

O sistema intensivo de uso e manejo do solo pode alterar seus atributos físicos, perda da qualidade do solo, e causar prejuízo para a sua sustentabilidade. Os atributos físicos do solo são bons indicadores de sua qualidade e permitem o monitoramento de áreas que sofreram algum tipo de interferência, determinando o melhor uso daquele que provoca menor degradação (Souza et al, 2005).

A densidade do solo, resistência do solo à penetração e porosidade do solo tem sido utilizada

como parâmetro importante na identificação das condições físicas que determinam o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular das plantas (Reinert et al, 2007). Elevados valores de densidade do solo e resistência do solo à penetração indicam compactação e influenciam negativamente o crescimento das plantas e do seu sistema radicular.

A manutenção e melhoria da qualidade do solo é um fator-chave para a estabilidade, sustentabilidade e produtividade de ecossistemas naturais e de agroecossistemas. A compreensão e a quantificação do impacto dos sistemas de preparo do solo na sua qualidade física são fundamentais no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis (Da Silva et al, 2008).

A preocupação com a qualidade do solo tem crescido, na medida em que seu uso e mobilização intensiva podem resultar na diminuição de sua capacidade em manter uma produção sustentável. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade do solo, aeração do solo e resistência do solo à penetração em áreas sob diferentes coberturas em um Argissolo Vermelho Amarelo na cidade de Teresina-PI.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Embrapa Meio Norte, localizado na cidade de Teresina-PI, latitude 05°02'13" S, longitude 42°47'52" O, e altitude de 75 m, pluviometria média anual de 1300 mm distribuída de janeiro a maio e temperaturas variando entre 22,1 e 33,8°C (Bastos e Andrade Júnior, 2000), o solo dominante na área em estudo é um Argissolo Vermelho-Amarelo.

Foram escolhidas três áreas para as coletas de solo: área cultivada com milho (A); área com solo descoberto (B) e mata nativa preservada como testemunha (C). Nas áreas A e B no ano de 2008 foi realizada uma subsolagem para descompactação do solo, desde então vem sendo trabalhado com o sistema convencional com uma aração e duas gradagens. Nessas áreas são realizados cultivos duas vezes ao ano (sequeiro e irrigado). No cultivo é utilizada a rotação de culturas com milho e feijão caupi.

A caracterização granulométrica do solo e da umidade gravimétrica do solo nas áreas estudadas, realizada de acordo com a Embrapa (1997), constam da Tabela 1 e 3, respectivamente.

A coleta de amostras de solo foi realizada no mês de outubro de 2010, nas camadas de 0,00-0,10; 0,10-0,20 e

0,20-0,30m. Foram abertas quatro mini-trincheiras representando as repetições dos tratamentos, nas entre-linhas de cada sistema de manejo selecionado, retirando-se uma amostra por profundidades em cada trincheira.

A resistência do solo à penetração foi determinada utilizando-se penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar, conforme Stolf (1991). Amostras de solo para avaliação da umidade gravimétrica foram coletadas no mesmo momento das avaliações da resistência mecânica. A densidade do solo foi determinada utilizando o método do volume conhecido, com amostras indeformadas coletadas em anéis volumétricos, a porosidade do solo foi determinada por meio de mesa de tensão, submetendo uma tensão de 0,006 Mpa (EMBRAPA, 1997)

O delineamento experimental utilizado foi à parcela subdividida. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando significativo, fez-se a comparação de médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) utilizando-se o software ASSISTAT, versão 7.5 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de densidade do solo encontram-se na Tabela 2, onde observou-se interação e diferença significativa ($p < 0,05$) entre as áreas e as profundidades estudadas.

Quando comparou-se as áreas verificou-se que a área A apresentou a maior densidade do solo diferindo dos demais tratamentos sendo que a área C não diferiu da área B. Avaliando-se as profundidades 0,00 - 0,10m observou-se o menor valor de densidade do solo diferiu estatisticamente das demais profundidades.

A menor densidade encontrada na profundidade 0,00-0,10 m pode ser atribuída ao revolvimento do solo no preparo periódico, onde a mobilização do solo e dos resíduos da vegetação e da colheita presentes na área reduz o impacto causado pelas máquinas agrícolas diminuindo a compactação. Também, a influência de matéria orgânica é sempre maior na superfície, favorecendo as boas características físicas do solo.

A área C mata nativa, dado como testemunha foi o sistema que, no geral, apresentou as melhores condições físicas, demonstrando tratar-se de um ambiente conservado e protegido de ações antrópicas. Reinert & Reichert (2006) relata que valores normais para solos arenosos podem variar de 1,2 a 1,9 g cm⁻³, enquanto solos argilosos apresentam valores mais baixos, de 0,9 a 1,7 g cm⁻³. Valores de densidade do solo associados ao estado de compactação com alta probabilidade de oferecer riscos de restrição ao crescimento radicular situam-se em torno de 1,65 g cm⁻³ para solos arenosos. Diante disso, observa-se que a área A nas duas camadas mais profundas e a área B na última profundidade estudada apresentou condições de restrição ao crescimento radicular. Para a resistência do solo à penetração observou-se que as camadas superficiais do solo (0,00-0,10 m) não apresentaram características de solo compactado (Tabela 3). Já nas camadas mais profundas, verificou-se resistência do solo à penetração superiores a 2 MPa, indicando uma

restrição no crescimento das raízes de culturas mais sensíveis a compactação, segundo (Taylor et al, 2001).

As áreas A e C apresentaram altos valores de resistência do solo à penetração na profundidade de 0,10 – 0,20 m, já na profundidade de 0,20 – 0,30 m os maiores valores de resistência do solo a penetração estão nas áreas B e C. Na área B isso pode ser atribuído ao tráfego de máquinas agrícolas nestas áreas por ocasião do preparo periódico do solo e no manejo desse sistema. Para área C, não há ação antrópica e esse elevado valor pode ser atribuído ao baixo valor de umidade no momento da coleta do solo (Tabela 1), pois as variáveis de resistência do solo à penetração e do teor de umidade do solo são inversamente proporcionais.

Para a porosidade total observou-se que os valores variaram entre 37,35 a 46,35 cm³ cm⁻³ (Tabela 4). Esses valores estão dentro da faixa de espaço poroso para superfície de solos arenosos, que se situam entre 35 a 50% (Brady, 1989). Valores esses que estão concentrados em maior quantidade na camada de 0,00-0,10 m onde a atuação dos implementos é mais intensa.

Para os valores de macroporos não observou-se valores menores que 10 cm³ cm⁻³ de poros, mesmo na camada onde apresentou maior densidade do solo, que para Kiehl, (1979) abaixo de 10 cm³ cm⁻³ são valores críticos para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

Para os valores de microporosidade verifica-se que foi pouco influenciado pelo aumento da densidade do solo (Tabela 4), este comportamento corrobora com as constatações de Silva & Kay (1997) de que a microporosidade é muito pouco influenciada pelo aumento na Densidade do solo, o que justifica a similaridade de microporosidade entre os tratamentos.

CONCLUSÕES

1. A camada de 0,00-0,10 m foi a que apresentou as melhores condições para o desenvolvimento da cultura, em decorrência da mobilização do solo no seu preparo.

2. A densidade e resistência do solo à penetração foi reduzida e a porosidade total foi aumentada na camada superficial nos sistemas convencionais em função da mobilização do solo.

3. Os altos valores de densidade do solo e resistência do solo à penetração para a profundidade de 0,20 – 0,30 m, podem ser indício de uma camada compactada em sub-superfície, uma vez que a área em estudo é manejada constantemente com o uso de implementos de preparo do solo.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Piauí – Departamento de Engenharia Agrícola e Solos pela orientação e a Embrapa Meio Norte pela concessão da área para realização do experimento. A todos os amigos que contribuíram direta e indiretamente para o trabalho

REFERÊNCIAS

DIAS JUNIOR, M.S. Compactação do solo. In: **Tópicos de Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.1, p.55-94, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 264p.

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**. Tópicos Ci., Solo, 5:49 – 134, 2007.

SILVA, A.P.; KAY, B.D. **Estimating the least limiting water range of soils from properties and management**. Soil Science Society of America Journal, Madison, v.61, p.877-883, 1997.

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**. Revista Brasileira de Ciência do solo, v. 32, p. 2435-3441, 2008.

SOUZA, Z. M.; PRADO, R. M.; PAIXÃO, A. C. S.; CESARIN, L. G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.3, p. 271-278, 2005.

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

Tabela 1: Descrição da granulometria do solo nas áreas com e sem cobertura solo em uma Argilossolo Vermelho-Amarelo em três profundidades

Análise em três profundidades						
Camada	Composição granulométrica					
	Argila	A F	A G	AT	Silte	
	%					
	Área com cobertura de solo					
0,00-0,10	10,06	50,47	28,01	78,48	10,91	
0,10-0,20	12,1	50,82	27,06	77,8	10,01	
0,20-0,30	13,55	49,95	26,81	76,76	9,88	
	Área sem cobertura de solo					
	0,00-0,10	11,35	53,81	22,95	76,76	11,88
	0,10-0,20	12,1	52,27	25,08	77,36	10,53
	0,20-0,30	12,6	54,65	23,72	78,37	9,02
	Mata Nativa					
0,00-0,10	9,6	56,97	24,51	81,48	8,91	
0,10-0,20	11,6	55,76	23,47	79,23	9,16	
0,20-0,30	16,35	52,66	22	74,66	8,98	

AF – Areia fina, AG – Areia grossa, AT – Areia total

Tabela 2: Densidade do solo (g.cm^{-3}) sob diferentes coberturas de solo em um Argissolo Vermelho-Amarelo em áreas em três profundidades.

Áreas	Profundidades			Médias	CV (%)
	0,00-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30		
Densidade do solo					
A	1.60 aB	1.75 aAB	1.79 aA	1.72 A	5.22
B	1.39 bB	1.64 aA	1.76 aA	1.60 B	
C	1.61 aA	1.65 aA	1.67 aA	1.66 AB	

A= Área com cobertura do solo, B= Área sem cobertura do solo e C= Área de mata nativa (Testemunha)

As médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3: Resistência do solo a penetração (Mpa) sob diferentes cobertura de solo em um Argissolo Vermelho-Amarelo em áreas em três profundidades.

Áreas	Profundidades			Médias	CV(%)
	0,00-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30		
Teor de Água no solo					
A	8,4	5,88	6,78	7,02	21,83
B	4,86	6,79	5,82	5,8	
C	7,59	7,71	4,71	6,67	
Resistencia a Penetração					
A	0.67 aB	4.22 aA	1.73 bB	2,22 A	16,21
B	0.55 aB	2.70 aB	4.48 abA	2,57 A	
C	1.56 aB	3.84 aAB	3,84abAB	3,08A	

A= Área com cobertura do solo, B= Área sem cobertura do solo e C= Área de mata nativa (Testemunha)

As médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4: Porosidade do solo $m^3 m^{-3}$ sob diferentes coberturas de solo em um Argissolo Vermelho-Amarelo em áreas em três profundidades.

Áreas	Profundidades			Médias	CV
	0,00-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30		
Porosidade Total					
A	44.76 abA	37.20 aB	37.39 aB	41.93A	8,2
B	46.35 aA	42.09 aAB	37.35 aB	39.64 A	
C	40.56 bA	38.35 aA	39.99 aA	39.78 A	
Macroporosidade					
A	12.02aA	12.92aA	12.44aA	12.46 A	15,35
B	17.63aA	13.35aA	11.19aA	14.06 A	
C	12.99aA	13.83aA	13.53aA	13.45 A	
Microporosidade					
A	32.74 aA	24.27 bB	24.95 aB	27.32 A	8,54
B	28.72 bA	28.74 aA	26.16 aA	27.87 A	
C	27.56 bA	24.52 bA	26.45 aA	26.18 A	

A= Área com cobertura do solo, B= Área sem cobertura do solo e C= Área de mata nativa (Testemunha)

As médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.