



Efeito do Tempo e Tipo de Uso Sobre os Atributos Físicos e Matéria Orgânica de um Chernossolo do Oeste de Sergipe

Edson Patto Pacheco⁽¹⁾; Ismar Lima de Farias⁽²⁾ & João Bosco Vasconcellos Gomes⁽³⁾

(1) Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira Mar, 3250, Jardins, Aracaju, SE, CEP 49.025-040 patto@cpatc.embrapa.br (apresentador do trabalho); (2) Mestrando do Curso de Pós-Graduação Neren - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE, ismarfarias@gmail.com; (3) Pesquisador, Embrapa Florestas, Colombo, PR

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar as alterações nos atributos físicos e matéria orgânica de um Chernossolo com diferentes usos e tempo de cultivo, no Oeste de Sergipe. Os tratamentos foram constituídos por cinco áreas com diferentes tipos e tempo de uso do solo (mata, pasto, milho por um ano, milho por quatro anos e milho por dez anos). As amostras de solo foram extraídas na camada de 0 a 20 cm de profundidade, em cinco repetições por tratamento, para determinação da densidade do solo, da porosidade total, da macro e microporosidade, da resistência a penetração em laboratório, da estabilidade de agregados em água e da matéria orgânica particulada. Os resultados foram submetidos à análise de variância, em blocos ao acaso, onde as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. Concluiu-se que a área de pastagem apresentou as características físicas do solo mais degradadas, e que o uso sucessivo com o cultivo do milho provocou a compactação do solo nos primeiros quatro anos, mantendo o mesmo comportamento para os atributos físicos e matéria orgânica até os dez anos de uso.

Palavras-chave: Compactação, resistência a penetração, estabilidade de agregados.

INTRODUÇÃO

O aumento da produtividade das lavouras de milho, devido à adição de novas tecnologias e o retorno financeiro, tem contribuído de forma decisiva para o crescimento da área cultivada no Oeste Sergipano, em especial no município de Simão Dias. O sistema de cultivo convencional, caracterizado pela utilização sucessiva de máquinas e devido ao manejo inadequado do solo, pode causar alterações indesejáveis na estrutura e dinâmica da matéria orgânica do solo.

Segundo Santos et al. (2008), apesar da alta produtividade, o sistema de preparo convencional provoca alterações físicas e químicas no solo, pois o

manejo do sistema de preparo inadequado expõe totalmente a superfície do solo a fatores ambientais negativos como a erosão eólica, laminar, desagregação dos agregados pelas gotas de água da chuva e aumento da temperatura da superfície pela incidência direta dos raios solares.

Segundo Carter (1988), a macroporosidade é uma variável física importante na avaliação das modificações estruturais do solo. A densidade do solo (Ds) e sua resistência mecânica à penetração (RP) também são atributos físicos amplamente usados na avaliação da compactação, sendo que, a RP apresenta boa correlação com o crescimento radicular (Roque et al., 2008).

Agregados estáveis em água contribuem para melhoria da porosidade, e conseqüentemente, maior infiltração e resistência à erosão. Os agregados não estáveis, quando na superfície, tendem a desaparecer e dispersar-se sob o impacto das gotas de chuva. Assim, a utilização de sistemas de cultivo que promovem incremento de MO do solo podem contribuir para o aumento da estabilidade de agregados e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade física do solo (Matos et al., 2008).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a compactação de um Chernossolo submetido ao sucessivo cultivo do milho e pastagem, por meio da determinação das alterações da Ds, porosidade total, macro e microporosidade, agregados estáveis em água, RP e dinâmica da matéria orgânica particulada.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas estudadas estão localizadas no oeste sergipano, município de Simão Dias, entre as coordenadas UTM 617.824 e 618.800 m L e 8.809.429 e 8.811.285 m N, em manchas de solos calcários sob clima de transição entre BSsh' (muito quente semi-árido, tipo estepo e estação chuvosa no inverno) e As' (tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa se adiantando para o outono, antes do inverno), classificação de Köppen. Foram

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

considerados como tratamentos cinco condições de uso da terra: um pequeno fragmento de mata secundária, transição mata seca-caatinga arbórea (MA); um pequeno cercado com pastagem de capim pangola, carga constante de animais e muito pisoteio (PA); uma área recém desmatada e no primeiro ano de cultivo de milho (M1); uma área no quarto ano de cultivo de milho (M4) e uma área no décimo ano de cultivo de milho (M10).

O solo das áreas estudadas foi classificado como Chernossolo, apresentando caráter vértico e horizontes A tendendo ao chernozêmico. A granulometria foi determinada pelo método do densímetro – Bouyoucos (Embrapa, 1997), apresentando 300, 410 e 290 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente.

Para determinação dos atributos físicos e matéria orgânica do solo foram retiradas amostras deformadas e indeformadas na camada de 0 a 20 cm, com cinco repetições para cada condição de uso da terra.

A densidade do solo (Ds) e a porosidade total (PT) foram determinadas por meio de anéis volumétricos com 5,2 cm de diâmetro e 2,0 cm de altura, sendo que, a PT foi obtida pela umidade volumétrica da amostra saturada. Para microporosidade (Micro) foi considerada a umidade volumétrica das amostras estabilizada na tensão de -6 kPa. A macroporosidade (Macro) foi obtida pela diferença entre a PT e a Micro.

A resistência à penetração em laboratório (RPL) foi determinada por meio de um penetrógrafo de bancada, utilizando amostras indeformadas com umidade correspondente a estabilização nas tensões de -6, -33 e -1500 kPa (RPL6, RPL33 e RPL1500, respectivamente).

O diâmetro médio ponderado de agregados estáveis em água (DMP), a porcentagem de agregados estáveis em água (AEA) e a porcentagem de agregação em água (AGR) foram determinados pelo método do aparelho de oscilação vertical via úmida (Embrapa, 1997).

A matéria orgânica particulada (MOP) (>0,053 mm) foi obtida por meio do fracionamento físico da matéria orgânica, segundo método de Cambardella e Elliot (1992).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Também foram realizadas análises de correlação de Pearson entre os atributos físicos e MOP do solo. Para realização das análises estatísticas foi utilizado o programa estatístico SAEG 9.1 – 2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias dos atributos físicos e matéria orgânica particulada do solo das cinco áreas estudadas.

Para as variáveis Ds e PT verificou-se que o solo sob mata (MA) foi significativamente menos denso e mais poroso, enquanto que, as maiores ou mais características de compactação foram observadas na área com pastagem (PA). Em uma situação intermediária, as áreas cultivadas com milho não mostraram diferença significativa quanto ao tempo de cultivo. O aumento da Ds na área de pastagem pode ser explicado pela compactação provocada pelo intenso pisoteio animal. Também podemos inferir que, a compactação das áreas cultivadas com milho foi imposta logo no primeiro ano de cultivo, não havendo compactações adicionais nos anos sucessivos.

A compactação da área com pastagem e das áreas cultivadas com milho, em relação à mata, está bem representada pela redução da quantidade de macroporos (Tabela 1), que foram desagregados pelo pisoteio de animais e pressão exercida por máquinas agrícolas, respectivamente. A porcentagem de macroporos, em relação a PT, na mata foi de 40,83% da porosidade total. O cultivo com milho reduziu, em média, essa proporção para 28,42% e na pastagem para apenas 14,46%.

A área de pastagem apresentou maior RPL em relação aos demais tratamentos, para os três teores de umidade relativos às tensões de -6, -33 e -1500 kPa (Tabela 1). As áreas cultivadas com milho não apresentaram diferença significativa para RPL em relação a MA, com exceção da área de M1 que apresentou menor RPL6 e RPL33 em relação à mata (Tabela 1).

Segundo Tormena et al. (2002), valores de resistência do solo a penetração iguais ou superiores a 2000 kPa são considerados limitantes ao desenvolvimento radicular para a maioria das culturas. Somente a área de pastagem apresentou valores de RPL superiores ao crítico sugerido por esses autores, quando o solo apresentava umidade retida nas tensões de -33kPa e -1500kPa (Tabela 1). No entanto, Freddi et al. (2007) concluíram que valores de resistência do solo a penetração crescentes acima de 1650 kPa restringiram o crescimento da parte aérea e produtividade de milho cultivado em Latossolo Vermelho. Portanto, o solo estudado apresenta resistência à penetração crítica ao desenvolvimento a cultura do milho, somente para teores de umidade próximos ao do ponto de

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

murcha permanente, passando então a ser fator limitante a água disponível e não a resistência mecânica à penetração.

A estabilidade de agregados em água MOP do primeiro ano de cultivo com milho não foi alterada em relação a MA (Tabela 1), pois M1 é uma área recém desmatada. No entanto, com o uso sucessivo do solo verifica-se que a matéria orgânica particulada foi degradada, diminuindo seus níveis abaixo de 50% da condição natural já no quarto ano de uso. Isso mostra que o manejo que está sendo empregado degrada a matéria orgânica, diminuindo significativamente a AGR, AEA e DMP de agregados estáveis em água (Tabela 1). A diminuição da estabilidade dos agregados devido a diminuição nos teores MOP decorrente do manejo do solo pode ser comprovada pelas correlações positivas e significativas dos indicativos de agregação (AGR, AEA e DMP) com a MOP (Tabela 2).

A substituição da vegetação nativa pelo pasto e milho provocou a degradação da matéria orgânica e a compactação do solo, o que reduziu a estabilidade dos agregados e a macroporosidade, aumentando a densidade do solo e, conseqüentemente, a resistência mecânica do solo à penetração. Esse fato pode ser confirmado, principalmente, por meio da correlação positiva e significativa da Ds com a RPL, bem como, a correlação negativa e significativa da PT e Macro com a RPL (Tabela 2).

Esses resultados convergem com afirmações de D'Agostini (1992), argumentando que solos recuperados por processos biológicos, em que as condições estruturais se aproximam das naturais, tendem a apresentar condições de elevada compressibilidade, ou seja, baixa resistência a penetração, uma vez que, a agregação é acompanhada de um aumento da porosidade, em especial da macroporosidade. Um solo que apresenta macroporosidade elevada é mais compressível, porque apresenta menor número de pontos de contato entre partículas sólidas para conferir resistência mecânica à pressão compressiva imposta a ele.

CONCLUSÕES

O cultivo sucessivo do milho e uso com pastagem provocam a compactação do Chernossolo estudado.

Mesmo com teores de umidade mais baixos, as áreas cultivadas com milho não apresentam

resistência mecânica à Penetração restritiva ao desenvolvimento do sistema radicular.

REFERÊNCIAS

- CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 56:777-783, 1992.
- CARTER, M.R. Temporal variability of soil macroporosity on a fine sandy loam under mouldboard ploughing and direct drilling. *Soil & Tillage Research, Amsterdam*, 12:35-51, 1988.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2a ed. Rio de Janeiro, EMBRAPA CNPS, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1).
- FREDDI, O. S.; FERRAUDO, A. S.; CENTURION, J. F. Análise multivariada na compactação de um latossolo vermelho cultivado com milho. *R. Bras. Ci. Solo. Viçosa*, 32, 3:953-961, 2008.
- MATOS, E. S.; MENDONÇA, E. S.; LEITE, L. F. C.; GALVAO, J. C. C.. Estabilidade de agregados e distribuição de carbono e nutrientes em Argissolo sob adubação orgânica e mineral. *PAB. 43*, 9:1221-1230, 2008.
- ROQUE, M. W.; MATSURA, E. E.; SOUZA, Z. M.; BIZARI, D. R.; SOUZA, A. L.. Correlação linear e espacial entre a resistência do solo ao penetrômetro e a produtividade do feijoeiro irrigado. *R. Bras. Ci. Solo*, 32, 5:1827-1835, 2008.
- SANTOS, A. P.; TOURINO, M. C. C.; VOLPATO, C. E. S. Qualidade de semeadura na implantação da cultura do milho por três semeadoras-adubadoras de plantio direto. *Ciência Agrotécnica, Lavras*, 32, 5:1601-1608, 2008.
- TORMENA, C. A.; Barbosa, M. C.; Costa, A. C. S.; Gonçalves, A. C. A. Densidade, porosidade e resistência à penetração em latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. *Scientia Agrícola*, 59, 4:795-801, 2002.

Tabela 1 – Médias de densidade do solo (Ds), porosidade total (PT), microporosidade (Micro), macroporosidade (Macro), resistência do solo a penetração nas tensões negativas de 6kPa (RPL 6), 33kPa (RPL 33) e 1500kPa (RPL 1500), diâmetro médio ponderado (DMP), agregados estáveis em água (AEA), agregação (AGR) e matéria orgânica particulada, do Chernossolo submetido a diferentes sistemas e tempo de uso.

Atributos	Mata	Pasto	Milho 1	Milho 4	Milho 10	C.V
Ds (Mg.m ⁻³)	1,352 c	1,742 a	1,564 b	1,516 b	1,538 b	8,36
PT (m ³ .m ⁻³)	0,529 a	0,332 c	0,435 b	0,441 b	0,461 b	8,85
Micro (m ³ .m ⁻³)	0,313 a	0,283 b	0,295 b	0,325 a	0,337 a	7,71
Macro (m ³ .m ⁻³)	0,216 a	0,048 c	0,140 b	0,116 b	0,124 b	41,45
RPL6 (kPa)	708 b	1447 a	270 c	744 b	688 b	37,89
RPL33 (kPa)	1227 b	2183 a	557 c	1220 b	1147 b	34,52
RPL1500 (kPa)	1766 b	4523 a	1616 b	1927 b	1752 b	34,3
DMP (mm)	2,308 a	1,85 b	2,204 a	1,582 c	1,204 d	14,37
AEA (%)	93,16 a	81,14 b	92,10 a	80,80 b	76,46 b	8,24
AGR (%)	89,12 a	73,72 b	89,42 a	76,02 b	72,80 b	10,52
MOP (g.kg ⁻¹)	8,004 a	2,956 b	8,774 a	2,978 b	3,572 b	43,43

Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste de média de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 2. Correlação de Pearson entre as variáveis de atributos físicos e matéria orgânica do solo estudado.

	Ds	PT	Micro	Macro	RPL6	RPL33	RPL150 0	DMP	AEA	AGR
PT	- 0,92**									
Micro	- 0,02 ^{NS}	0,18 ^{NS}								
Macro	- 0,91**	0,92**	- 0,20 ^{NS}							
RPL6	0,55**	- 0,61**	- 0,15 ^{NS}	- 0,55**						
RPL33	0,45*	- 0,56**	- 0,21 ^{NS}	- 0,48**	0,84**					
RPL1500	0,54**	- 0,65**	- 0,39*	- 0,50**	0,61**	0,57**				
DMP	- 0,38*	0,31 ^{NS}	- 0,41*	0,47**	- 0,25 ^{NS}	- 0,19 ^{NS}	- 0,06 ^{NS}			
AEA	- 0,51**	0,46*	- 0,26 ^{NS}	0,56**	- 0,46**	- 0,41*	- 0,21 ^{NS}	0,91**		
AGR	- 0,54**	0,50**	- 0,18 ^{NS}	0,57**	- 0,55**	- 0,52**	- 0,32 ^{NS}	0,84**	0,97**	
MOP	- 0,38*	0,41*	- 0,10 ^{NS}	0,45*	- 0,43*	- 0,33 ^{NS}	- 0,39*	0,70**	0,65**	0,69**

** Correlação Significativa ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de Pearson;

* Correlação Significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Pearson;

^{NS} Correlação Não Significativa ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Pearson.