

COMPRESSIBILIDADE DO SOLO EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB LAVOURA ANUAL E MATA NATIVA

Joaquim José Scariot, João Alfredo Braidá, Everlon Cacio Gasparetto, Maikon Carneiro, Antonio Victor Scariot

Resumo - O uso e o manejo do solo podem promover alterações nos parâmetros da compressibilidade. O Objetivo deste estudo foi determinar a pressão de pré-consolidação (σ_p) e o coeficiente de compressibilidade (C_c) em 7 profundidades de um Latossolo Vermelho sob mata nativa e lavoura anual em plantio direto. Amostras de solo foram coletadas em anéis metálicos (0,065 m de diâmetro e 0,03 m de altura) nas profundidades 0,00 – 0,05; 0,05 – 0,10; 0,10 – 0,15; 0,15 – 0,20; 0,20 – 0,30; 0,30 – 0,40 e 0,40 – 0,50 m. O ensaio de compressão uniaxial foi realizado usando cargas de 25, 50, 100, 200, 400, 800 e 1600 kPa, obtendo-se a curva de compressão a partir da qual se determinaram σ_p e C_c . O uso do solo com lavoura aumentou a pressão de pré-consolidação e reduziu o coeficiente de compressibilidade quando comparado com o solo sob mata nativa, indicando um aumento da compactação do solo.

Palavras-Chave: índice de compressibilidade, pressão de pré-consolidação, compactação do solo, propriedades físicas do solo.

SOIL COMPRESSIBILITY OF AN OXISOL UNDER CROP CULTIVATION AND NATIVE FOREST

Abstract - Soil use and management systems can promote changes in compressibility parameters. The objective of this study was to determine the preconsolidation pressure (σ_p) and the compression index (C_c) at 7 depths of an Oxisol under native forest and crop cultivation in no-tillage system. Undisturbed soil samples were collected with metal rings (0.065 cm diameter and 0.03 cm high), at 0.00 – 0.05; 0.05 – 0.10; 0.10 – 0.15; 0.15 – 0.20; 0.20 – 0.30; 0.30 – 0.40 e 0.40 – 0.50 m depths. The uniaxial compression test was done using successive static loads of 25, 50, 100, 200, 400, 800 e 1600 kPa, then compression curves being obtained, from which σ_p and C_c were extracted. The soil use with crop cultivation increased the preconsolidation pressure and decreased the compression index compared to those of the soil under native forest, indicating an increase in the soil compaction.

KeyWord: Compression index, preconsolidation pressure, soil compaction, soil physicals properties.

1. INTRODUÇÃO

A compactação do solo é um problema comumente observado em áreas de lavoura, especialmente quando solos argilosos são submetidos a sistemas intensivos de uso e manejo. Em sistemas convencionais de manejo, a compactação acontece abaixo da camada revolvida, enquanto que no sistema plantio direto a compactação é mais superficial. No plantio direto, a origem do problema está relacionada à eliminação do revolvimento do solo, permitindo o acúmulo do efeito das pressões produzidas pelo trânsito de máquinas agrícolas e/ou de animais sobre o solo. Desta forma, a

compactação do solo é um processo inerente ao sistema plantio direto e, portanto, sempre será observada com maior ou menor intensidade.

Solos compactados caracterizam-se por apresentar uma diminuição do espaço poroso, com implicações sobre a movimentação de água e de gases no seu interior e na resistência que oferecem ao crescimento das raízes das plantas. Em geral, observa-se uma redução da taxa de infiltração de água no solo e uma diminuição na quantidade de água disponível às plantas. Além disso, em períodos de chuvas intensas pode haver dificuldades nas trocas gasosas entre o solo e a atmosfera e, em

períodos secos, dificuldades para a penetração de raízes.

O ensaio de compressão uniaxial tem sido usado para avaliar a compactação do solo. Este ensaio permite obter a curva de compressão do solo, que representa graficamente a relação entre o logaritmo da pressão aplicada e a densidade do solo ou o índice de vazios, permitindo determinar o coeficiente de compressibilidade (Cc) e a pressão de pré-consolidação (σ_p) do solo (HOLTZ & KOVACS, 1981).

O coeficiente de compressão é um indicativo da suscetibilidade do solo à compressão, ou seja, quanto maior o Cc mais compressível é o solo e, portanto, mais susceptível à compactação adicional. A pressão de pré-consolidação reflete a história de tensões do solo, indicando, teoricamente, a maior pressão que o solo já suportou no passado, sendo também uma estimativa da capacidade de suporte de carga do solo (DIAS JUNIOR & PIERCE, 1996). Segundo Holtz & Kovacs (1981) a aplicação no solo de pressões menores do que a pressão de pré-consolidação causa deformações elásticas (recuperáveis), enquanto que a aplicação de pressões maiores causa deformações plásticas no solo (não-recuperáveis). Valores elevados de pressão de pré-consolidação indicam condições favoráveis para o tráfego de máquinas e animais e inadequadas para o crescimento das raízes, pois são associadas a valores elevados de resistência mecânica e densidade do solo.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a compressibilidade e a pressão de pré-consolidação de um Latossolo Vermelho, utilizado com lavoura anual no sistema plantio direto e com mata nativa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi elaborado a partir de resultados preliminares obtidos em um projeto intitulado "Qualidade física do solo em unidades de produção da agricultura familiar no Sudoeste do Paraná", no qual serão realizados estudos de caracterização física e química de glebas de solo sob os seguintes usos e/ou manejos 1) mata nativa; 2) pastagem perene; 3) lavoura anual em plantio direto e 4) integração lavoura-pecuária. No presente estudo, serão apresentados os resultados obtidos em uma única propriedade agrícola e em glebas utilizadas com mata nativa e lavoura anual em plantio direto.

As coletas foram realizadas em fevereiro de 2009, em uma propriedade agrícola localizada no Município de Pato Branco, latitude 26°41'S e longitude 56°07'W, com altitude de 730 m, e solo Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa, em duas glebas contíguas utilizadas com lavoura anual em plantio direto e com mata nativa. Em cada gleba foram abertas 3 trincheiras, coletando-se duas

amostras nas seguintes camadas: 0,00 - 0,05; 0,05 - 0,10; 0,10 - 0,15; 0,15 - 0,20; 0,20 - 0,30; 0,30 - 0,40 e 0,40 - 0,50 m.

As amostras com estrutura preservada foram coletadas em anéis volumétricos metálicos (0,065 m de diâmetro e 0,030 m de altura). Depois, foram saturadas com água e postas para equilibrar à tensão de água de 6 kPa, em uma mesa de tensão; então, foram submetidas ao ensaio de adensamento em uma prensa de compressão uniaxial, com aplicações seqüenciais de cargas estáticas de 25, 50, 100, 200, 400, 800 e 1600 kPa, até que 90% da deformação máxima da amostra fosse obtida, conforme metodologia descrita por Silva et al. (2007). Assim, foram obtidas as curvas de compressão e determinou-se o coeficiente de compressão (Cc) e a pressão de pré-consolidação (σ_p) para cada amostra. Determinou-se, ainda, a densidade e a porosidade do solo, conforme metodologia descrita por EMBRAPA (1997).

Um segundo conjunto de amostras foi coletado, nas mesmas profundidades citadas acima, utilizando-se um trado Holandês. Cada amostra foi composta por seis subamostras de pontos aleatórios em cada gleba. Estas amostras foram usadas para a caracterização química do solo, incluindo o teor de matéria orgânica.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, considerando um esquema fatorial em delineamento inteiramente casualizado, cujos fatores foram o uso do solo (2 níveis) e as profundidades avaliadas (7 níveis). Quando se observou variância significativa, empregou-se o teste de Tukey (5%), para comparar as médias. A análise estatística foi realizada com o programa estatístico ASSISTAT (versão 7,5 beta).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios observados para o coeficiente de compressão e pressão de pré-consolidação estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Para as duas variáveis observou-se uma variação significativa em função do uso e da profundidade do solo, tendo sido observada interação significativa entre estes dois fatores.

Tabela 1. Índice de compressão de um Latossolo Vermelho sob mata nativa e lavoura anual no sistema plantio direto.

	Profundidade (m)								Média
	0,00 - 0,05	0,05 - 0,10	0,10 - 0,15	0,15 - 0,20	0,20 - 0,30	0,30 - 0,40	0,40 - 0,50		
Mata nativa	0,55 aA	0,40 aB	0,38 aB	0,32 aB	0,35 aB	0,39 aB	0,34 aB	0,39	
Lavoura	0,24 bA	0,19 bA	0,19 bA	0,19 bA	0,18 bA	0,22 bA	0,26 bA	0,21	
Média	0,40	0,30	0,28	0,26	0,26	0,30	0,30		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey à 5%. Letras minúsculas para comparação na coluna e maiúsculas na linha.

Coefficiente de variação: 14,6%.

Na área de lavoura o índice de compressão foi

sempre menor do que na área de mata nativa. A maior compressibilidade do solo sob mata nativa deve-se, provavelmente, à maior porosidade e menor densidade deste solo (Tabela 3), conforme observações de Silva et al. (2002), indicando melhor qualidade estrutural, porém maior susceptibilidade à compactação.

Tabela 2. Pressão de pré-consolidação de um Latossolo Vermelho sob mata nativa e lavoura anual no sistema plantio direto.

	Profundidade (m)								Média
	0,00 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,15	0,15 – 0,20	0,20 – 0,30	0,30 – 0,40	0,40 – 0,50		
Mata nativa	71,8 bA ¹	70,2 bA	73,0 bA	108,0 bA	69,0 bA	68,2 bA	49,3 aA	72,8	
Lavoura	147,2 aABC	226,2 aA	219,7 aAB	228,2 aA	202,8 aAB	138,2 aBC	98,0 aC	180,0	
Média	109,5	148,2	146,3	168,1	135,9	103,2	73,7		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey à 5%. Letras minúsculas para comparação na coluna e maiúsculas na linha.

Coefficiente de variação: 25,9%.

Para a pressão de pré-consolidação, observou-se que a área de lavoura apresenta valores significativamente maiores que a área de mata nativa, exceto na camada 0,40 – 0,50 m. Isto se deve, provavelmente, à menor densidade inicial conforme relatam Kondo & Dias Junior (1999) e Silva et al. (2002) e ao maior teor de matéria orgânica do solo sob mata nativa (Tabela 3). Por outro lado, o menor valor de pressão de pré-consolidação observado na área de mata nativa indica que este solo apresenta uma menor capacidade de suporte e, portanto, está mais susceptível à compactação adicional.

Na área de mata nativa não se observa variação significativa do σ_p com a profundidade, enquanto que isso ocorre na área de lavoura, onde se observa que os maiores valores ocorrem nas camadas que vão desde 0,05 m até cerca de 0,30 m de profundidade, indicando que estas camadas estão mais compactadas.

Tabela 3. Densidade do solo (DS), porosidade total (PT) e teor de matéria orgânica (MO) de um Latossolo Vermelho sob lavoura anual e mata nativa em função da profundidade.

		Profundidade (m)							
		0,00 – 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,15	0,15 – 0,20	0,20 – 0,30	0,30 – 0,40	0,40 – 0,50	
DS (Mg m ⁻³)	Lavoura	1,13	1,28	1,27	1,29	1,20	1,12	1,04	
	Mata	0,63	0,85	0,87	0,95	0,87	0,89	0,87	
PT (%)	Lavoura	63,1	56,9	56,5	56,0	58,5	61,5	62,2	
	Mata	71,6	73,8	71,9	71,1	71,5	70,6		
MO (g kg ⁻¹)	Lavoura	57,6	46,9	37,5	33,5	20,1	26,8	28,1	
	Mata	93,8	67,0	46,9	53,6	40,2	40,2	26,8	

Valor perdido.

4. CONCLUSÕES

O uso do solo com lavoura anual resultou em compactação do solo, alterando a curva de compressão do mesmo. A área de lavoura apresenta maior capacidade de suporte e menor susceptibilidade à compactação adicional.

Os maiores valores de pressão de pré-consolidação, na área de lavoura, concentram-se na camada que vai de 0,05 a 0,30 m de profundidade.

REFERÊNCIAS

- DIAS JÚNIOR, M. S.; PIERCE, F.J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. Revisão de Literatura. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 20, p. 175-182, 1996.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2 ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.
- HOLTZ, R.D. & KOVACS, W.D. An introduction to geotechnical engineering. New Jersey, Prentice-Hall, 1981. 733p.
- KONDO, M.K.; DIAS JUNIOR, M.S. Compressibilidade de três Latossolos em função da umidade e uso. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.23, p.211-218, 1999.
- SILVA, R.B.; LANÇAS, K.P.; MASQUETTO, B.J. Consolidômetro: equipamento pneumático-eletrônico para avaliação do estado de consolidação do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.31, p.607-615, 2007.
- SILVA et al. Fatores controladores da compressibilidade e um argissolo vermelho-amarelo distrófico arênico e de um latossolo vermelho distrófico típico. I - estado inicial de compactação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.30, p.1-8, 2002.