

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO E GRAU DE COMPACTAÇÃO DE UM LATOSSOLO SOB O PISOTEIO DO GADO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

VERUSCHKA R. M. ANDREOLLA⁽¹⁾, ANTONIO GABRIEL FILHO⁽²⁾, DECIO LOPES CARDOSO⁽³⁾, RUBENS A. TABILE⁽⁴⁾, ANDERSON DE TOLEDO⁽⁴⁾, ANDREA K. BONINI⁽⁵⁾

¹ Eng^a Agrônoma, Mestre em Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNIOESTE, Cascavel – Pr, (0xx45) 224-2960 - e-mail: vandreolla@yahoo.com.br.

² Eng^o Agrônomo, Professor Doutor, CCET, UNIOESTE- Cascavel –PR.

³ Eng^o Civil, Professor Doutor, CCET, UNIOESTE- Cascavel –PR

⁴ Acadêmico do Curso de Engenharia Agrícola, CCET, UNIOESTE, Cascavel - PR

⁵ Mestranda do Curso de Engenharia Agrícola, CCET, UNIOESTE- Cascavel –PR.

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB**

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do pisoteio de animais em sistema de integração lavoura-pecuária na resistência do solo a penetração. A área experimental foi dividida em três piquetes onde foram colocados os animais conforme a umidade do solo. No primeiro piquete o pastejo foi realizado com o solo úmido, no segundo piquete os animais foram colocados quando o solo estava seco e no terceiro piquete não houve o pastejo. A resistência do solo foi determinada utilizando-se um penetrógrafo perfurando em oitenta pontos distintos em cada piquete. Os valores obtidos mostraram o efeito do pisoteio do gado em compactar o solo na camada de solo até os 20 cm iniciais. O pico pronunciado na resistência à penetração à profundidade 5 cm pode ser indicador de que a máxima compactação do solo ocorreu a esta profundidade.

PALAVRAS CHAVE: solo, ensaio de Proctor, pastejo.

PENETRATION RESISTANCE AND DEGREE OF COMPACTION OF AN OXISOL UNDER TRAMPLING OF ANIMALS IN THE CATTLE – RAISING AGRICULTURE INTEGRATION SYSTEM

ABSTRACT: The objective of this work went verify the alterations in the soil resistance in areas compacted by the trampling of animals in system of integration agriculture cattle. In the experiment the area was divided in three pickets where the animals were placed according to the humidity of the soil. In the first picket the cattle was accomplished with the humid soil, in the second picket the animals were placed when the soil was dry and in the third picket there was not the cattle. The resistance of the soil was obtained being used a penetrometer perforating in eighty different points in each picket. The values obtained in the experiments showed the effect of the trampling of the cattle in compacting the soil in the soil layer to the 20 cm initials. The pick pronounced in the resistance to the penetration 5 cm can be indicative that the maximum mobilization of the resistance of the soil happened to the depth 5 cm.

KEYWORDS: soil, Proctor test, cattle.

INTRODUÇÃO: O pisoteio de animais sem o prévio conhecimento da capacidade de suporte do solo na umidade que se encontra tem causado sérios problemas de compactação do solo. Em consequência, tem

afetado a produtividade das culturas em maior ou menor grau, dependendo do tipo de solo, umidade, do estado de compactação e da cultura. Um dos indicadores de compactação no solo é a resistência à penetração. Os níveis críticos de resistência do solo para o crescimento das plantas variam com o tipo de solo e com a espécie cultivada. Conforme REYNOLDS et al. (2002), a resistência à penetração do cone maior que 2 MPa impede substancialmente o desenvolvimento de raízes. Entretanto, para CAMARGO e ALLEONI, (1997), os valores de resistência à penetração acima de 2,5 MPa começam a restringir o crescimento das raízes das plantas e valores entre 1,1 e 2,5 MPa ocasionam poucas limitações. A resistência do solo à penetração geralmente aumenta com a compactação do solo e com a redução da umidade do solo que, a partir de um certo limite, torna-se indesejável para o crescimento do sistema radicular (TORRES; SARAIVA, 1999).

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado na Fazenda Santa Maria, em Santa Tereza do Oeste – Pr. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho eutroférrico, textura argilosa (EMBRAPA, 1999). No experimento a área foi dividida em três piquetes de 50 x 32 m., onde foram colocados os animais conforme a umidade do solo. Os animais permaneciam nesse sistema até que houvesse a ocorrência de chuvas, quando eles eram conduzidos para o pastejo na parcela pastejo solo úmido do experimento, permanecendo nesse piquete durante o tempo considerado necessário para que o solo estivesse úmido (estado de sazão) ou molhado; período que variava, em média, de 1 a 3 dias. Na ausência de chuva os animais eram reconduzidos para as parcelas de pastejo solo seco, permanecendo nesse piquete de acordo com o manejo da forragem e, em seguida, conduzidos aos demais piquetes, onde ficavam até a próxima ocorrência de chuvas, quando eram novamente conduzidos para o tratamento de pastejo solo úmido, sendo assim realizado o sistema de pastejo rotacionado. Após a retida do gado efetuou-se a semeadura do soja ocorrido no dia 08/12/2003 com o sistema de cultivo plantio direto, realizou-se durante o desenvolvimento da cultura todos os tratos culturais necessários, a colheita do soja foi realizada no dia 27/04/2004. A resistência mecânica do solo à penetração foi realizada utilizando-se um penetrógrafo perfurando em oitenta pontos distintos em cada piquete, sendo as coletas realizadas nos seguintes períodos: 1ª) 14/05/2003 antes da entrada dos animais; 2ª) 08/12/2003; após a saída dos animais 3ª) 27/04/2004, após a colheita da soja. O efeito compactador do pastejo foi avaliado pelo grau de compactação, definido como a relação entre a densidade do solo no campo e a densidade máxima no ensaio de Proctor,

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Os valores encontrados para a umidade, no momento em que foram realizadas as perfurações com o penetrógrafo, podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1 – Valores de umidade (%)

Tratamentos	Camada (cm)	1ª coleta (%)	2ª coleta (%)	3ª coleta (%)
Sem Pastejo	0-10	35,41	31,31	33,01
	10-20	37,55	35,87	34,28
Pastejo com Solo Seco	0-10	32,24	30,31	32,92
	10-20	36,03	31,70	36,79
Pastejo com Solo Úmido	0-10	28,38	42,31	32,80
	10-20	33,04	35,44	32,35

Nas Figuras 1, 2 e 3 são apresentados os valores para a resistência do solo à penetração para a primeira, segunda e terceira coleta, respectivamente. Pode-se observar na Figura 1 a pequena variação da resistência à penetração nos diferentes tratamentos, por ser esta a condição inicial do solo. Nota-se ainda um pico inicial à profundidade 5cm, a partir do qual se estabelece uma resistência praticamente constante com a profundidade, o que se estende até a profundidade 30 cm. A profundidades superiores, verifica-se um incremento linear da resistência à penetração. Observa-se na Figura 2 o acentuado efeito do pisoteio do gado na resistência à penetração. O pico a 5cm torna-se proeminente, e claramente nota-se o afastamento entre as curvas, indicando a influência de cada tratamento, até a profundidade 30cm. Pode-se dizer que os efeitos dos tratamentos são percebidos de forma sensível pelo solo até esta profundidade, permitindo

assim delimitar a camada compactada aos 30cm superficiais do solo. O comportamento exibido na Figura 3 destaca o efeito descompactador das raízes da soja, observando-se também uma tendência de retorno às condições iniciais. Pode-se dizer que a soja promoveu uma restituição da estrutura do solo, fato que pode ser melhor visualizado comparando-se a semelhança entre as Figuras 1 e 3. O solo seco apresentou maior índice de resistência a penetração nos limites da camada compactada, nas condições após pisoteio do gado e após cultivo da soja. Os dados de FEY (2000) corroboram os resultados ora apresentados. O pisoteio dos animais alterou as características do solo tanto nas condições secas quanto nas úmidas e o efeito foi no sentido de que a compactação foi menor no pastejo com solo seco do que no pastejo com solo úmido. O pisoteio alterou a geometria dos agregados e esse efeito foi mais acentuado na condição úmida do que na seca. Na condição de pastejo com solo seco, o pisoteio provoca esmagamento dos agregados maiores, promovendo uma compactação mais efetiva do que na condição sem pastejo, enquanto que no sistema de pastejo com solo úmido, além do esmagamento dos agregados ocorre alinhamento das partículas, devido ao efeito lubrificante da água, aumentando ainda mais a compactação. Para altos conteúdos de umidade de compactação esse efeito se anula, as curvas convergem para um único ponto, conforme pode ser observado na Figura 4. Em altos conteúdos de umidade os valores de densidade são muito próximos para as três situações (sem pastejo, pastejo com solo seco e pastejo com solo úmido), refletindo a não interferência do pisoteio no solo com alto índice de umidade. Na Tabela 2 são apresentados os resultados do efeito do pisoteio animal e da cultura da soja no grau de compactação do solo, podendo-se observar a acentuada compactação provocada pelo pisoteio na condição de pastejo com solo úmido, sobretudo na camada superficial do solo, que apresentou elevação do grau de compactação de 89,0 % no sistema sem pastejo para 95,6 %, na condição pastejo solo úmido. Pode-se notar ainda o efeito descompactador das raízes da aveia e da soja. Observa-se também uma tendência de retorno às condições iniciais, pela redução do grau de compactação em todos os tratamentos. Os ensaios de Proctor atestam os resultados de resistência à penetração, no que tange ao efeito do pisoteio dos animais em compactar o solo, sendo tal efeito mais pronunciado na condição úmida.

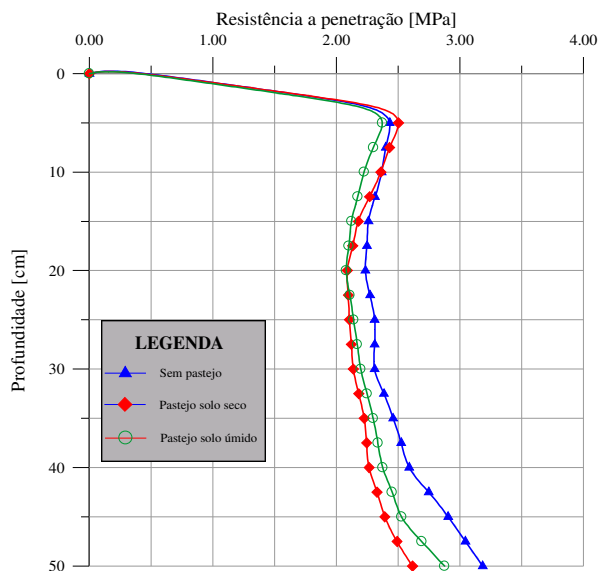


Figura 1: Resistência do solo à penetração na primeira coleta

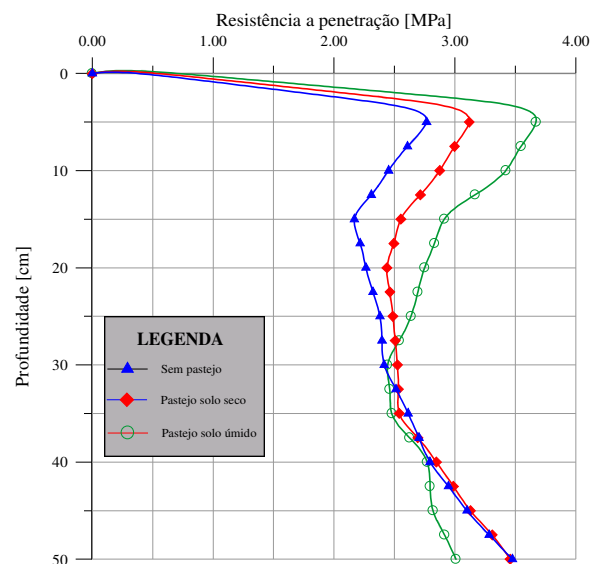


Figura 2: Resistência do solo à penetração na segunda coleta

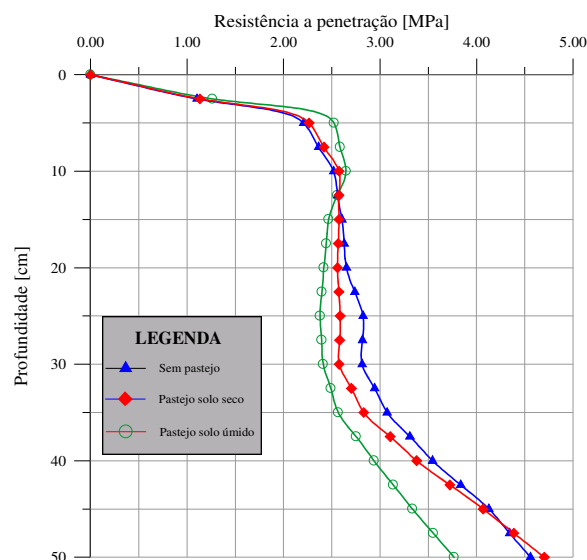


Figura 3: Resistência do solo à penetração na terceira coleta

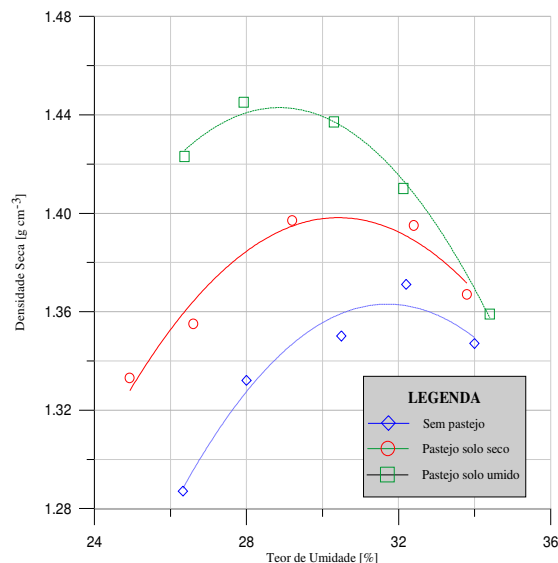


Figura 4: Curva de compactação no ensaio de Proctor

Tabela 2 - Efeito do pisoteio animal e da cultura de soja no grau de compactação do solo

Tratamentos	Camada (cm)	Grau de Compactação (%)	
		Antes da Soja	Após a Soja
Sem Pastejo	0-10	89,0	85,3
	10-20	88,3	86,1
Pastejo com Solo Seco	0-10	88,3	81,7
	10-20	88,3	86,1
Pastejo com Solo Úmido	0-10	95,6	87,5
	10-20	90,4	86,1

CONCLUSÃO: A influência do efeito do pisoteio do gado na resistência do solo à penetração foi mais acentuada até os 5 cm iniciais; a ação do pisoteio do gado sobre o solo alterou as condições de resistência à penetração; os resultados dos ensaios de compactação em laboratório mostraram-se consistentes com os perfis de resistência à penetração no campo mas esse efeito foi percebido até os 20 cm de profundidade. O efeito compactador do pisoteio foi mais acentuado na condição do pastejo com solo úmido.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba, SP: ESALQ - Departamento de Ciência do Solo, 1997. 132 p.
- EHLERS, W. W.; KÖPKE, F. HESSE, F.; BÖHM, W. **Penetration resistance and growth root of oats in tilled and untilled loess soil**. Soil Till Res., 3:261-275, 1983.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412 p.
- FEY, E. **Desempenho de sulcadores utilizados em semeadora para plantio direto sob a palha, num solo argiloso com diferentes teores de água**. Cascavel, 2000. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
- REYNOLDS, W. D.; BOWMAN, B. T.; DRURY, C. F.; TAN, C. S.; LU, X. Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters. *Geoderma*. USA, v. 110, p. 131-146, 2002.
- TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58 p.