

EFEITO DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA SUSCEPTIBILIDADE A COMPACTAÇÃO DE UM SOLO SILTOSO

JOAQUIM ODILON PEREIRA¹, GUY RICHARD^{2*}, PAULINE DEFOSSEZ²

¹ Prof. Dr do Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola Grupo de Pesquisa SIMASCOMP – UNIOESTE, Cascavel/PR. E-mail jodilon@unioeste.br

^{2*} INRA Centre de Recherche d'Orléans, Unité de Science du Sol, Domaine de Limère, Avenue de la Pomme de Pin, Ardon, BP 20619, 45166 OLIVET Cedex. France. Guy.Richard@orleans.inra.fr

² INRA, Unité d'Agronomie de Laon-Reims-Mons, rue F. Christ. 02007 Laon Cedex. France. defossez@laon.inra.fr

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa – PB

RESUMO: A adoção crescente do sistema de plantio direto poderá permitir a diminuição dos riscos de compactação do solo produzido pelo tráfego de máquinas. A compactação severa do solo tem conseqüências importantes sobre a agricultura e o meio ambiente. A longo prazo, o sistema de plantio direto modifica a porosidade e o teor de carbono do solo. Este trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito desses dois fatores na resistência mecânica do solo através dos índices de vazios estrutural com a curva de compressão. Ensaio oedométrico foram realizados em amostras de solo não deformado comparando dois sistemas de manejo do solo desde 1970. Os resultados mostram que o índice de vazios estrutural diminui com a diminuição do teor de carbono e com o aumento do teor de água.

EFFECT OF DIRECT DRILLING ON THE COMPACTABILITY OF A SILT LOAM SOIL

ABSTRACT: The recent increase in conservative tillage questions for its possible benefit in decreasing the soil compaction risk by wheeling. Excessive compaction has damaging consequences for agriculture and the environment. The direct drilling implementation is likely to change the soil porosity and the soil carbon content in the long term. This work has the objective of evaluate the effect of those two factors in the mechanical resistance of soil through the structural void ratio in function of the compression curve. Tests Oedometer were carried out in samples of soil undisturbed comparing two soils managements systems since 1970 The results show that the structural void ratio decreased with the diminution of the content of carbon and with the increase of the content of water.

KEYWORDS: soil compaction, conservative tillage, Tests Oedometer.

INTRODUÇÃO: O aumento na adoção de manejos conservacionistas questiona sobre a sustentabilidade do plantio direto com relação à estrutura do solo (Holland, 2004). Entretanto seu efeito benéfico em prevenir a erosão do solo já é estabelecido, porém, as questões permanecem com referência ao seu impacto na compactação do solo pelo tráfego de máquinas agrícolas. A compactação do solo tem importantes conseqüências na produção de cultura e no meio ambiente (Soane & Van Ouwerkerk, 1993). A compactação aumenta a densidade do solo diminuindo o índice de vazios, modificando a estrutura o tamanho e a forma dos agregados, conseqüentemente o espaço de poros no interior dessas unidades (Defosse et al., 2003). A implementação do plantio direto está mudando provavelmente a susceptibilidade do solo a compactação pela mudança das cargas nos eixos dos rodados das máquinas e das características do solo cuja resistência mecânica ao peso transmitido pela máquinas agrícolas depende: do teor de carbono cuja distribuição na profundidade do solo depende da variação da profundidade de cultivo e do tempo de implementação do sistema de plantio direto (Balesdent et al., 2000); da densidade do solo antes das operações agrícolas, do qual sua estrutura resulta do histórico das pressões sofridas e do tempo da evolução da resistência do solo (Boizard, et al., 2002). O objetivo deste trabalho é avaliar com ensaios oedométrico a susceptibilidade do solo à compactação de amostras de solo não deformado proveniente do sistema de plantio direto e convencional em função do teor de água, da carga aplicada e do teor de matéria orgânica.

MATERIAL E METODOS: As amostras de solo foram extraídas na Fazenda Experimental localizada em Boigneville (Arvalis) França (48°20'N, 2°20'E). O solo é classificado como Eutric Cambisols (FAO-UNESCO, 1975). Dois sistemas de cultivos de milho (plantio direto e convencional (aração)) conduzidos desde 1970 foram comparados. Os solos foram extraídos durante o verão de 2001 nos horizontes de 0-5 cm e de 10-20 cm. O teor de Nitrogênio e Carbono Total foi determinado por combustão com um autoanalyser CHN (Carlo Erbar NA 1500) para os dois horizontes. A umidade do solo foi expressa em termo de teor de água volumétrico (v_w) porque não depende da mudança na densidade de partícula (ρ_s) que pode variar com o sistema de cultivo do solo (Richard et al., 2001) e foi calculado pela equação $v_w = (\rho_s/\rho_w)w$ em que ρ_w , densidade da água e w teor de água gravimétrico do solo. A densidade textural (ρ_d^a) foi determinada com agregados de 2 – 3,15 mm imersos em querosene empregando-se o princípio de Arquimedes e a densidade de partícula pelo método do picnômetro com água. O índice de vazios textural (e^t) foi calculado pela $e^t = (\rho_s/\rho_d^a) - 1$. A densidade do solo (ρ_d), após a compressão das amostras, e o índice de vazios total (e^T) foram calculados. O índice de vazios estrutural (e^s) foi calculado pela equação $e^s = e^T - e^t$. Um aparelho oedométrico foi utilizado para determinar a relação tensão-deformação $\sigma(\epsilon)$. Os ensaios foram conduzidos a diferentes teores de água e diferentes teores carbono em amostra de solo não deformado. Foi empregada uma célula de compressão com cilindros de 24 mm de altura e diâmetro interno de 70 mm. Cada amostra foi submetida às pressões seqüenciais de 15, 50, 100, 200, 320 e 620 kPa sendo cada pressão aplicada durante 300s com tempo de relaxação de 120s entre cada carregamento. A deformação foi registrada ao final de cada carregamento e após a relaxação de cada estagio. A compactação do solo foi avaliada pela curva de compressão virgem CCV do índice de vazios estrutural onde e variou com o logaritmo da pressão

vertical (σ) pela equação $e = e_0 - C_c \text{Log } \sigma_1$ em que e_0 é o índice de vazios à pressão de 1 kPa e C_c é o índice de compressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

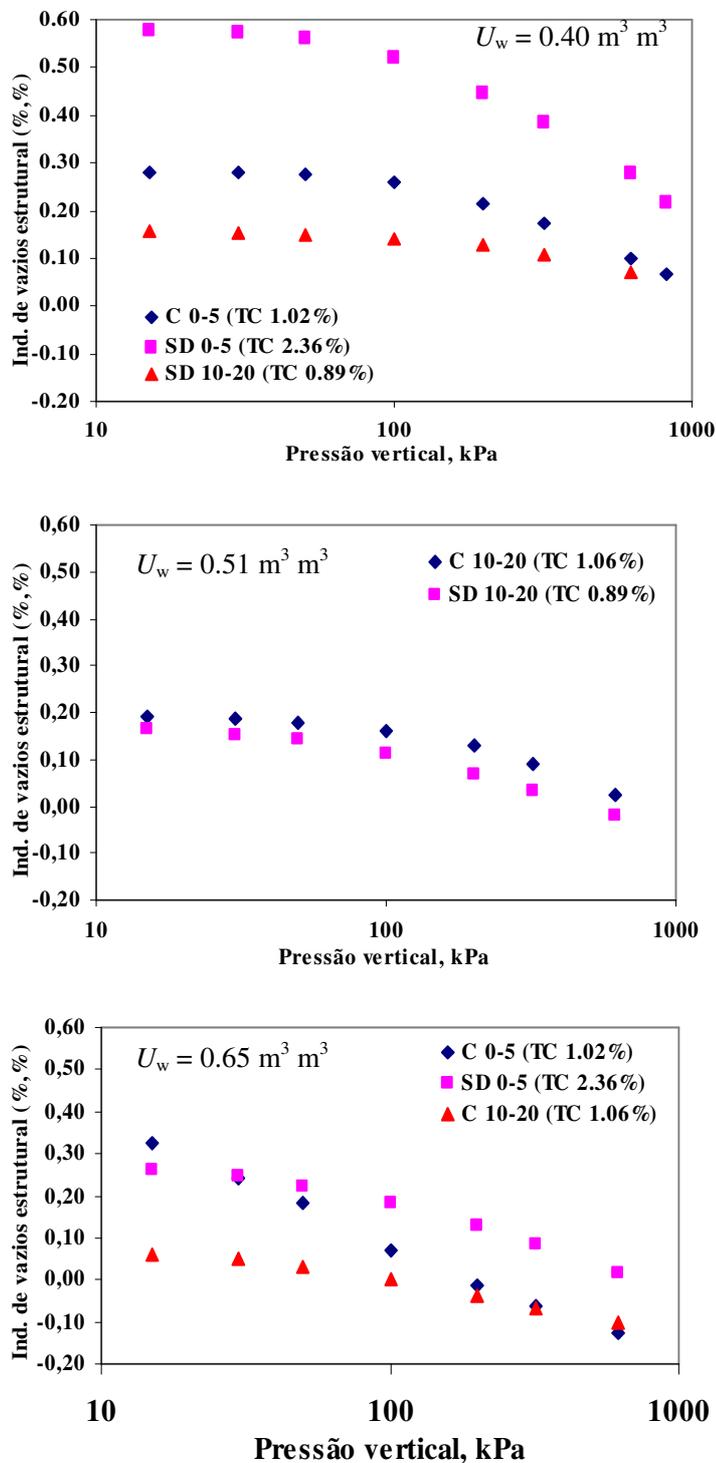


Figura 1 – Curva de compressão do solo, do índice de vazio estrutural em função da pressão aplicada.

A Figura 1 apresenta resultados de curvas de compressão da relação tensão-deformação de índice de vazios estrutural do solo em função da pressão aplicada para os teores de água de 0,40; 0,51 e 0,65 m³ m⁻³ com teores de carbono orgânico de 0,89%, 1,02%; 1,06% e 2,36%. Os resultados evidenciam grande redução do índice de vazios estrutural do solo com a diminuição do teor de carbono para baixo teor de água. Para o teor de água de 0,65 m³ m⁻³, o tratamento com teor de carbono mostra diferenças maiores para pressões superiores a 100 kPa. Para baixo teor de água a porção linear da curva de compressão virgem inicia a pressão mais alta indicando forte contribuição do teor de carbono na redução da compressão do solo. Esses resultados mostram o efeito do teor de carbono nas propriedades mecânicas do solo dependendo das condições de umidade. Pode-se evidenciar informações importantes sobre o impacto do sistema de plantio direto na susceptibilidade a compactação do solo. Os resultados também apresentam informação sobre o efeito da matéria orgânica nas propriedades de relaxação do solo. Algumas situações não exibem modificações claras na porosidade do solo com a implementação do plantio direto como observado por Holland (2004). Por isto a avaliação da compactação do solo necessita ser estimada do efeito da matéria orgânica na susceptibilidade do solo a compactação.

CONCLUSÃO: A porosidade estrutural do solo antes da compressão reduz fortemente com o aumento do teor de água e com a redução do teor de carbono. O teor de matéria orgânica apresenta maior efeito com menor susceptibilidade a compactação do solo para baixo teor de água. O efeito da porosidade estrutural nas curvas de compressão pode decrescer os riscos de compactação no sistema de plantio direto onde o aumento da densidade do solo tem sido evidente comparado com o sistema convencional.

Agradecimentos: Ao CNPq pelo apoio concedido com a bolsa de pesquisa para realização do Pós-Doutorado. Ao INRA de Laon – França, pelo apoio durante a realização desta pesquisa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Balesdent, J., Chenu, C. & Balabane, M. 2000. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage. *Soil and Tillage Research*, **53**, 215-230.
- Boizard, H., Richard, G., Roger-Estrade, J., Dürr, C. & Boiffin, J. 2002. Cumulative effects of cropping systems on the structure of the tilled layer in northern France. *Soil and Tillage Research*, **64**, 149-164.
- Défossez, P., Richard G., Boizard H. & O'Sullivan M. 2003. Modelling change in soil compaction due to traffic as function of soil water content. *Geoderma*, **116**, 89-105.
- Holland, J.M., 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **103**, 1-25.
- Soane, B.D. & van Ouwerkerk, C., 1994. Soil Compaction Problems in World Agriculture. In: B.D. Soane, C. van Ouwerkerk (Eds.), *Soil Compaction and Crop Production, Developments in Agricultural Engineering*, 11, Elsevier, Amsterdam, pp.1-21.
- Monnier, G., Stengel, P. & Fies, J.C. 1973. Une methode de mesure de la densite apparente de petits agglomerats terreux. Application a l'analyse des systemes de porosite du sol. *Annales Agronomiques*, **24**, 533-545.