

CARBONO ORGÂNICO E SUAS IMPLICAÇÕES NA UMIDADE CRÍTICA PARA A COMPACTAÇÃO DO SOLO

J. A. Braidia¹, L. Sequinatto^{*2}, J. M. Reichert²; D. J. Reinert²; M. da Veiga³

1. CEFET-PR, Pato Branco – PR, braidaja@pb.cefetpr.br. 2. Depto. de Solos, CCR, UFSM, Santa Maria – RS,. 3. EPAGRI/ECN, Campos Novos - SC. Financiamento: CNPq, Pronex e Fapergs.

Introdução

A compactação do solo provocada por cargas superficiais é, atualmente, um dos principais problemas relativos ao manejo de solos no sistema plantio direto. Esse sistema eliminou os danos à estrutura do solo, provocados pela mobilização excessiva, porém provoca compactação mais superficial como resultado do acúmulo de pressões produzidas pelo trânsito de máquinas agrícolas e/ou de animais. A umidade do solo, durante a aplicação dessas cargas superficiais, é um dos principais fatores que determinam a magnitude da compactação.

Paralelamente à compactação, o sistema de plantio direto permite um acúmulo de material orgânico sobre e na camada superficial do solo (Machado e Brum, 1978; Amado *et al.*, 2001). As quantidades de material vegetal adicionado na superfície e de matéria orgânica acumulada no solo variam com o sistema de culturas adotado, basicamente por serem dependentes da quantidade de matéria seca produzida e de sua relação C/N (Bayer *et al.*, 2000; Amado *et al.*, 2001). De maneira geral, observa-se que os maiores teores de matéria orgânica em solos sob plantio direto estão associados a melhorias de suas condições físicas, químicas e biológicas, com reflexos na produção das culturas. No entanto, ainda são poucos os relatos sobre as relações do acúmulo de matéria orgânica com as propriedades mecânicas do solo.

A susceptibilidade à compactação, quando avaliada através do teste Proctor, torna-se menor à medida que se adiciona material orgânico ao solo. Quanto maior a quantidade de material adicionada, menores são os valores de densidade máxima obtida e maiores são os teores de água necessários para atingi-los (Stone & Ekwue, 1993; Zhang *et al.*, 1997; Ball *et al.*, 2000; Aragón *et al.*, 2000). Ball *et al.* (2000) e Aragón *et al.* (2000), trabalhando com amostras de solo com variações nos teores de matéria orgânica, postularam que esses efeitos se devem: a) ao efeito amortecedor da matéria orgânica, que resulta em dissipação de parte da carga aplicada; b) à sua capacidade de retenção da água, que diminui o efeito da mesma na redução da fricção entre as partículas; c) à sua capacidade de estabelecer ligações entre as partículas, aumentando a coesão entre as mesmas; e, d) a um efeito de diluição da densidade, uma vez que a matéria orgânica é menos densa que a fração mineral do solo.

O presente trabalho foi proposto com o objetivo de estudar as implicações da variação do teor matéria orgânica de dois solos, em função de diferentes sistemas de manejo e culturas, sobre suas susceptibilidades à compactação, medidas pelo teste Proctor.

Material e Métodos

Os solos utilizados no presente estudo são um Argissolo de textura franco arenosa (13% de argila) e um Nitossolo Vermelho distrófico (76% de argila). As amostras foram coletadas em experimentos de longa duração (pelo menos 5 anos), buscando-se uma ampla variação no teor de matéria orgânica em cada um deles. O Argissolo, pertencente à unidade de mapeamento Santa Maria, foi amostrado em um experimento com aplicação de diferentes doses de esterco líquido de suínos e plantas de cobertura, no sistema de plantio direto, instalado na área experimental do Departamento de Solos da UFSM, no município de Santa Maria – RS (Giacomini, 2001). Algumas amostras extras foram coletadas em áreas de campo e lavouras próximas ao experimento. O Nitossolo foi amostrado em um experimento em que estão sendo avaliados diferentes sistemas de manejo de solo e de resíduos culturais e

insumos orgânicos (Veiga e Pandolfo, 1998), localizado na Estação Experimental de Campos Novos da EPAGRI (EECN/EPAGRI – Campos Novos, SC).

As amostras foram destorroadas, peneiradas (peneira com abertura da malha de 2 mm), secas ao ar e, então, submetidas ao teste Proctor Normal, no qual a amostra foi compactada em um cilindro metálico de 1000 cm³, em três camadas, cada uma recebendo 25 batidas com um soquete de 2500 g caindo de uma altura de 30,5 cm (aparelho Soiltest modelo CN-4230). Para obter a curva de compactação, o solo foi compactado em cinco umidades, com intervalos de cerca de 2,5 % de umidade gravimétrica, partindo-se de uma umidade que permitisse que o terceiro ponto da curva ficasse próximo à umidade crítica. Após a compactação, foram retiradas duas amostras do corpo de prova (topo e fundo), para determinação da umidade real.

O teor de carbono orgânico do solo foi avaliado segundo o método descrito pela Embrapa (1979).

Resultados

Na Figura 1 são apresentados dois exemplos de curva de compactação, obtidos com duas amostras do Argissolo de textura franco arenosa, uma com 0,80% de carbono orgânico e a outra com 1,87%, com indicações de como foram obtidas a densidade do solo máxima ($D_{s_{max}}$) e a umidade crítica para compactação (U_{g_c}).

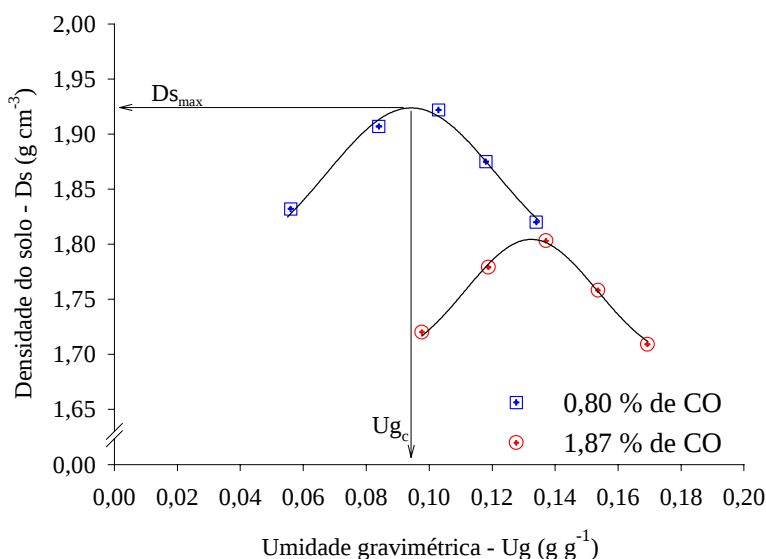


Figura 1. Curva de compactação de duas amostras de um Argissolo de textura franco arenosa com diferentes teores de carbono orgânico (CO).

A densidade máxima diminuiu com o aumento do teor de carbono orgânico do solo, enquanto que a umidade crítica aumentou, conforme podemos ver nas Figuras 2 e 3, respectivamente para o Nitossolo e para o Argissolo. Esses resultados preliminares estão em concordância com outros resultados apresentados na literatura.

Para os dois solos, o efeito do carbono orgânico sobre a densidade máxima obtida pelo teste Proctor Normal, mostrou a mesma tendência. Entretanto, observando-se o coeficiente angular (b) da equação que descreve a relação $D_{s_{max}}$ vs. CO, percebe-se que no solo franco arenoso (Argissolo) com b de 0,1646 (Figura 3) o efeito do CO foi maior do que no argiloso (Nitossolo) com b de 0,0662 (Figura 2). Isso acontece porque, provavelmente, no solo arenoso o efeito da matéria orgânica em reduzir a atuação da água como lubrificante é muito maior. A matéria orgânica possui uma área superficial específica e capacidade de

retenção de água muito maior do que a da areia, e, assim, na partição da água adicionada ao solo, acaba retraindo uma quantidade muito maior que a areia, dificultando a formação de películas de água sobre a superfície dos grãos de areia. No solo argiloso, essas diferenças, entre a matéria orgânica e as partículas de argila, são menores. Além disso, teoricamente, nos solos argilosos a interação entre a fração mineral e a orgânica é muito maior, o que resultaria em menor disponibilidade da matéria orgânica para interagir com a água adicionada ao solo.

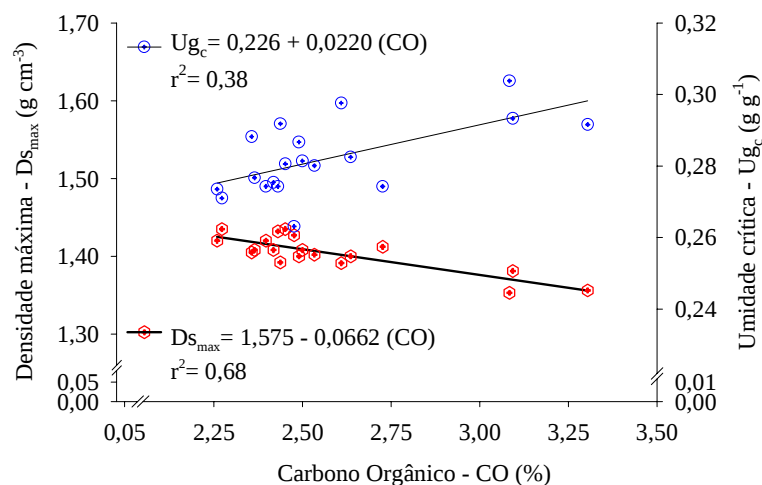


Figura 2. Densidade máxima ($D_{s_{\max}}$) e umidade crítica para compactação (U_{g_c}), em função do teor de carbono orgânico de um Nitossolo Vermelho distrófico.

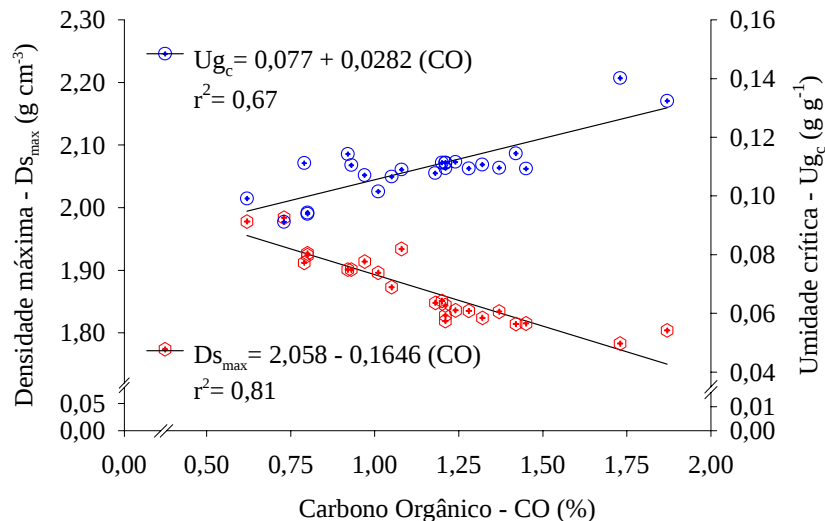


Figura 3. Densidade máxima ($D_{s_{\max}}$) e Umidade crítica para compactação (U_{g_c}), em função do teor de carbono orgânico de um Argissolo de textura franco arenosa.

Com relação à umidade crítica, também se observa um efeito maior do carbono orgânico no solo franco arenoso, provocado, provavelmente, pelas mesmas razões já discutidas para a densidade máxima.

Conclusões

Os resultados, aqui apresentados, permitem concluir que o acúmulo de matéria orgânica, proporcionado por diferentes sistemas de manejo do solo, reduz a densidade máxima e aumenta a umidade crítica para compactação do solo, significando que o solo torna-se mais resistente à compactação. A magnitude desse efeito, contudo, é dependente da granulometria do solo.

Bibliografia

- Amado, T.J.C.; Bayer, C.; Eltz, F.L.F.; Brum, A.C.R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:189-197, 2001.
- Aragon, A.; García, M.G.; Filgueira, R.R.; Pachepsky, Ya. A. Maximum compactibility of Argentine soils from the Proctor test; the relationship with organic carbon and water content. **Soil Tillage Res.**, 56:197-204, 2000.
- Ball, B.C.; Campbell, D.J.; Hunter, E.A. Soil compactibility in relation to physical and organic properties at 156 sites in UK. **Soil Tillage Res.** 57:83-91, 2000.
- Bayer, C.; Mielniczuk, J.; Martin-Neto, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO₂. **R. Bras. Ci. Solo**, 24:599-607, 2000.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro, EMBRAPA. 1979.
- Giacomini, S.J. **Consortiação de plantas de cobertura no outono/inverno e fornecimento de nitrogênio ao milho em sistemas plantio direto**, Santa Maria, UFSM, Dissertação – Mestrado em Agronomia, 2001.
- Machado, J.A. & Brum, A.C.R. Efeito de sistemas de cultivo em algumas propriedades físicas do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 2:81-84, 1978.
- Stone, R.J. & Ekwue, E.I. Maximum bulk density achieved during soil compaction as affected by the incorporation of three organic materials. **Transactions of the ASAE**, 36(6):1713-1719. 1993.
- Veiga, M.; Pandolfo, C.M. **Técnicas melhoradas de manejo de resíduos de colheita e outros insumos orgânicos para uma agricultura sustentável**. EPAGRI-EECN. 1998 (Projeto de Pesquisa)
- Zhang, H.; Hartge, K.H. & Ringe, H. Effectiveness of organic matter incorporation in reducing soil compactability. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 61:239-245. 1997.