

Influência de camadas de matéria seca e umidades na densidade do solo sob tráfego de máquinas

Evandro Furlan¹ e Luiz Fernando Souza Gomes²

¹Faculdade Assis Gurgacz-FAG, curso de agronomia, avenida das torres n.500, CEP: 85 806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

efurlan007@hotmail.com, luisfsg@fag.edu.br

Resumo: O tráfego de máquinas sobre áreas de cultivo agrícola é um dos principais fatores da compactação do solo. A densidade afeta os atributos físicos do solo como infiltração de água, diminui os espaços livres e dificulta a absorção de nutrientes e o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, diminuindo a produtividade. A compactação dos solos vem se agravando nos últimos anos com a utilização de máquinas cada vez maiores e mais pesadas, e sem o aumento da área de contato pneu-solo exercendo uma maior pressão por unidade de solo. Outro fator determinante para compactação é o tráfego de máquinas em situação inadequadas de solo como umidade excessiva e solo sem proteção superficial. Este trabalho teve por objetivo analisar a influência de diferentes camadas de matéria seca variando de 0, 3, 6, 9 e 12 ton/ha⁻¹ na absorção de energia cinética provocada pelo pneu de trator na densidade do solo sob 3 umidades sendo 17,6%, 25% e 35% na profundidade de 0 a 10 e 10 a 20 cm de profundidade em um LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico na cidade de Cascavel região Oeste do Paraná. As camadas de matéria seca mostraram-se eficazes na absorção da pressão exercida pelo trator, nas umidades de 28,6 e 35% para os tratamentos 9 e 12 ton/ha⁻¹.

Palavras-chaves: Tráfego máquinas agrícolas, densidade do solo.

Influence of layers of dry matter and moisture in the soil density under traffic engineer

Abstract: The traffic engineer on the areas of agriculture and one of the main factors of density and soil compaction. The density affects the physical and mechanical attributes of soil as water infiltration, reduces the freedom and hinders the absorption of nutrients and development of the root system of plants, reducing productivity. The compaction of soil is getting worse in recent years with the use of machines becoming larger and heavier, and without increasing the contact area of tire-soil exerting greater pressure per unit of land. Another factor to compaction and traffic engineer in a situation of inadequate soil moisture as excessive and unprotected soil surface. This study aimed to examine the influence of different layers of dry matter ranging from 0 - 3 - 6-9 and 12 tons / ha in the absorption of kinetic energy caused by the tractor tire in the density of soil moisture under 3 are 17.6% 25% and 35% in depth from 0 - 10 and 10-20 cm deep in a Red Distroférico in the city of the western region of Paraná - Cascavel. The layers of dry matter were shown to be effective in absorbing the kinetic energy exerted by the tractor.

Key words: Traffic agricultural machinery, soil density.

Introdução

A mecanização agrícola é um dos principais componentes tecnológicos responsáveis pelo avanço na produção agrícola, mas nos últimos anos, o aumento do tráfego das máquinas sob áreas cultivadas são as principais causa da compactação e adensamento dos solos agrícolas, este processo tem sido cada vez mais intenso devido o aumento do peso das máquinas e o não aumento da área de contato pneu-solo (Hilbig, 2007). A compactação do solo caracteriza-se por vários aspectos: limita a infiltração e a redistribuição de água no solo, diminui o volume de vazios ocupado pelo ar ou água, reduz as trocas gasosas e a disponibilidade de oxigênio, que afeta o crescimento do sistema radicular das plantas e afeta também a absorção de água e de nutrientes, tudo isso culmina com a redução do crescimento da parte aérea e da produtividade das culturas (Beutler e Centurion, 2004).

No campo, os sintomas da compactação podem ser observados tanto na planta quanto no próprio solo. Entretanto, deve haver cuidado para não confundir os danos causados pela compactação com sintomas similares causados por seca, deficiências nutricionais, toxicidade por alumínio ou manganês, nematóides, etc. (Alleoni e Camargo, 2008). Os sintomas mais frequentes notados em plantas cultivadas em solos compactados são: emergência lenta da plântula; plantas desuniformes ; plantas de coloração deficiente; sistema radicular raso e raízes malformadas com maior incidência de pêlos absorventes (Alleoni e Camargo, 2008).

Os sintomas detectados no solo são: formação de crosta superficial; fendas nas marcas das rodas do trator; zonas compactadas de subsuperfície; empoçamento de água; erosão excessiva pela água; aumento da necessidade de potência de máquinas para cultivos e presença de restos de resíduos não decompostos meses após a incorporação (Bertoni e Neto, 2005).

A compactação, desestruturação e erosão do solo estão ligadas ao excessivo tráfego de máquinas e a falta de cobertura vegetal seja viva ou morta, podendo afetar vários parâmetros físicos do solo (Pruski, 2006). A umidade excessiva com o tráfego de máquinas e animais tornam o solo mais susceptível ao adensamento e a compactação resultando danos à produtividade as culturas (Bertoni e Neto, 2005). Entretanto, algumas atividades, como a aplicações de defensivos agrícolas para o combate de pragas e doenças ou a colheita, não permitem que o agricultor possa utilizar máquinas apenas quando o solo está em condições adequadas (Braida *et al.*, 2006).

Uma das formas de reduzir a densidade, compactação, desestruturação e a erosão é aumentando o nível de matéria seca sobre o solo e a matéria orgânica no solo, isso pode ser

feito através do sistema conservacionista de manejo do solo. Um modelo deste sistema é a realização do plantio direto que resulta em várias vantagens, menor gasto com mão-de-obra e com maquinários economia de combustível, reduz o risco de destruição da estrutura do solo, conserva melhor a umidade do solo e diminui consideravelmente o tráfego de máquinas por ciclo produtivo (Siqueira, 2000). O sistema de plantio direto consiste na manutenção da palhada deixada pela cultura anterior, isso é possível através de rotação de culturas (Bertonni e Neto, 2005).

A palhada desempenha várias funções na superfície do solo, entre elas destacam-se: reduz o impacto das gotas de chuva, protegendo o solo contra a desagregação de partículas e compactação; reduz a amplitude hídrica e térmica, favorecendo a atividade biológica; protege a superfície do solo da ação direta dos raios solares, reduzindo a evaporação conseqüentemente, mantém maior quantidade de água disponível no solo dificulta o escoamento superficial, aumentando o tempo e a capacidade de infiltração da água da chuva; redução nas perdas de solo e água pela erosão; aumenta a matéria orgânica no perfil do solo, aumentando a disponibilidade de água para as plantas, a CTC do solo e melhora suas características físicas; ajuda no controle de plantas daninhas, por supressão ou por ação alelopática (Cruz, 2008).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar se diferentes camadas de matéria seca têm influência na absorção de energia cinética exercida pelo rodado de um trator com 3 níveis de umidade em um LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico na cidade de Cascavel região Oeste do Paraná.

Material e Métodos

O trabalho realizado na Faculdade Assis Gurgacz Fag na cidade de Cascavel – PR, no campo experimental do CEDETEC da própria faculdade. O estudo foi conduzido no período do mês de outubro, em uma área com as seguintes coordenadas geográficas longitude 53°27'19" oeste e latitude 24°57'21" sul estando a uma altitude de 782 metros, região oeste do estado do Paraná. O solo da área experimental foi classificado como um LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico, relevo suave, substrato basalto com clima subtropical mesotérmico e superúmido com temperatura média anual de 19°C a precipitação de 60 mm mensais, distribuídos ao longo de todos os meses do ano (Brasil, 1999).

Os testes realizou-se sob a ausência e a presença de matéria seca, variando de 0, 3, 6, 9 e 12 Ton/ha⁻¹ sendo que a palha utilizada foi palha de aveia branca última cultura implantada

na área. Para montar o ensaio utilizou-se uma área de 75 m² sendo a mais homogeneia possível, dividido em 3 blocos contendo 25 m² com 25 parcelas de 1 m² primeiramente houve a limpeza superficial da área posteriormente a distribuição das camadas de matéria seca, sendo pelo método estatístico blocos inteiramente casualizado, para caracterizar as umidades houve a irrigação das parcelas de forma homogênea, o primeiro bloco foi irrigado até próximo a sua capacidade de campo, o segundo bloco de parcelas foi irrigado em intensidade menor e o terceiro bloco não houve irrigação deixado em estado normal.

A máquina utilizada no trabalho foi um trator Massey Ferguson 291 com peso total de 5446 kg com pneus da marca Goodyear 23,1-24 R2 traseiro e 14,9- 24 R2 para o dianteiro, com a pressão recomendada pelo fabricante.

O procedimento adotado foi a passagem de um dos lados do trator com os dois eixos sobre os ensaios, as coletas ocorreram após a passagem do rodado sob o ensaio, realizou-se 50 coletas por bloco sendo 25 na profundidade de 0 – 10 cm e 25 amostras de 10 – 20 cm totalizando 5 repetições por camada de matéria seca em ambas as profundidade.

Pesaram-se as latas com as amostras umidades e levou-se a estufa após as 24 horas a 105 °C uma nova pesagem determinou o peso e por diferença deste determinam a umidade das amostras.

Para determinação do peso da matéria seca e das amostras de terra úmida e seca utilizou-se uma balança de precisão com 2 casas decimais, para coletas das amostras foram usados anéis volumétricos com diâmetro de 56 mm com 50 mm de altura totalizando 123,15 cm³. Para coleta usou-se anel volumétrico com borda cortante o qual foi introduzido no perfil do solo usando um castelo e um martelo através de pancadas, retirado do solo e removido o excesso de solo das laterais e das bordas do anel, afim de que o volume ocupado pelo solo seja exatamente o volume do anel, após secagem em estufa da terra coletada, obtém-se a massa de solo seca e, com o volume conhecido, obtém-se a densidade do solo.

Resultados e Discussão

Os resultados da densidade adquiridos após passagem do trator não se mostraram significativos para o solo com 17,6% de umidade em ambas as profundidades 0 a 10 e 10 a 20 cm, ou seja, as diferentes camadas de matéria seca sobre o solo não se obteve eficientes na redução da densidade do solo, e conseqüentemente no nível de compactação. Os resultados da densidade também não tiveram diferenças significativas para as profundidades de 10 a 20 cm para as outras umidades 28,6% e 35%, com diferentes camadas de matéria seca sobre o solo.

Os resultados da densidade obtidos na umidade do solo ao nível de 28,6% mostram que os tratamentos 0, 3 e 6 t ha⁻¹ são estatisticamente iguais, o mesmo acontece com os tratamentos 6, 9 e 12 t ha⁻¹, sendo estes inferiores aos primeiros. Os resultados tiveram diferença significativa entre os tratamentos 0 e 3 com índice da densidade sendo 1,236 e 1,240 g cm⁻³ respectivamente superior do que o tratamentos 9 e 12 t ha⁻¹, que tiveram os menores índices de densidade sendo 1,210 e 1,204 g/cm³, neste caso a matéria seca absorveu consideravelmente a energia aplicada pelo pneu do trator tendo os tratamentos de 9 e 12 ton/ha⁻¹ com a menor densidade do solo, isso pode ser analisado na tabela a seguir.

Tabela 1: Resultados da densidade do solo sobre diferentes camadas de matéria seca ao nível de 28,6% de umidade.

Tratamento t ha ⁻¹	Densidade 1 a 10 cm
12	1.204000 a1
9	1.210000 a1
6	1.218000 a1 a2
3	1.236000 a2
0	1.240000 a2
CV (%)	1,09

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2: Resultados da densidade do solo sobre diferentes camadas de matéria seca ao nível de 35% de umidade

Tratamento t ha ⁻¹	Densidade 1 – 10 cm
9	1.242000 a1
12	1.248000 a1
6	1.268000 a1 a2
3	1.272000 a1 a2
0	1.292000 a2
CV (%)	1,28

Médias seguidas de me letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Analisando a tabela 2 podemos observar que com 35% de umidade os resultados de densidade mostrou que os tratamentos 0, 3 e 6 t ha⁻¹ são estatisticamente iguais com densidade superior aos tratamentos 3, 6, 9 e 12 t ha⁻¹ que também são estatisticamente iguais entre si. As diferenças significativas ocorreram nos tratamentos 0 t ha⁻¹ que com 1,292 g cm⁻³ teve o maior densidade e nos tratamentos 9 e 12 t ha⁻¹ com a menor densidade sendo de 1,242 e 1248 g cm⁻³ respectivamente. Os tratamentos com maior quantidade de matéria seca foram mais eficazes na absorção de parte da pressão aplicada pelo pneu do trator em comparação a ausência de matéria seca

Através deste trabalho pode-se observar que os tratamentos não tiveram diferença significativa para todas as umidades na profundidade de 10 a 20 cm, a matéria seca tornou-se eficaz na absorção da pressão exercida pelo rodado do trator na camada superficial de 0 a 10 cm nos índices de umidade de 28,6 e 35%.

Contrariamente, Gupta *et al.* (1987) citado por Braid *et al* (2006), não observaram diferenças significativas na densidade do solo, quando submetido a tráfego, tendo diferentes quantidades de resíduos de milho na superfície. Entretanto, observaram que o aumento na quantidade de palha na superfície reduziu a pressão atuante no solo, medida a 20 cm de profundidade, bem como reduziu o afundamento superficial, confirmando a hipótese de que os resíduos superficiais podem dissipar cargas aplicadas sobre o solo.

Segundo Braid *et al* (2006) uma um dos motivos da absorção de pressão pela a matéria seca é o aumento da área de contato de pneu-solo.

A suscetibilidade á compactação, torna-se menor á medida que cresce a quantidade de material orgânico existente no solo. Em geral, observa-se para um mesmo nível de energia quanto maior o teor de matéria orgânica do solo, menor é o valor de densidade. Isso ocorre pelas seguintes razões: efeito amortecedor da matéria orgânica, que resulta em dissipação de parte aplicada, capacidade de retenção da água na matéria orgânica, capacidade da matéria orgânica em estabelecer ligações entre partículas de solo, aumentando a coesão entre as mesmas, o aumento de matéria orgânica esta diretamente ligada ao aumento de cobertura seja viva ou morta que com sua decomposição e transformada em matéria orgânica (Braid *et al*, 2006).

Conclusão

A matéria seca mostrou-se eficaz na absorção de pressão exercida pelo rodado do trator nas camadas de 9 e 12 t ha⁻¹ e com o solo nas umidades de 28,6 e 35%. Uma das formas de reduzir o adensamento do solo e aumentar a quantidade de matéria seca sobre o solo.

Referências

BEUTLER, A.; CENTURIN, J.F. Matéria seca e altura das plantas de soja e arroz em função do grau de compactação e do teor de água de dois Latossolos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal v.24 n.1 2004.

BERTONI, J.; NETO, F. L. **Conservação do solo**. 5.ed. São Paulo: Ícone, 2005, 355 p.

BRAIDA, J.A.; REICHERT, J.M.; VEIGA, M. **Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações máximas obtidas no ensaio proctor**, Revista Brasileira Ciências solo, Viçosa v.30 n.4 2006.

CRUZ J. C.*et al.* **Manejo do solo**: Embrapa Milho Sorgo Sistema de Produção, Versão eletrônica 2 edição 2008.

Brasil- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa.Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. BRASILIA 1999. 412 p.

HILBIG,V.S.; BRANDT, A.A.; ZINK,A.D.; REICHERT,J.M.; REICHERT,D.J.; **Palha sobre o solo dissipa a energia aplicada pelas máquinas agrícolas**. XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, Rio Grande do Sul 2007.

HORN.R. **Palha sobre o solo dissipa a energia aplicada pelas maquinas agrícolas?** XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, Gramado 05/10 2007.

PRUSKI, F.F. **Conservação de solo e água**: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Viçosa: UFV, 2006. 240 p.

SIQUEIRA, R. **Trabalho no cultivo de grãos e oleaginosas: máquinas de coberturas e semeadura no sistema de plantio direto**. Curitiba: SENAR-PR, 2004, 88 p.