



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Resistência do Solo à Penetração Durante o Cultivo da Soja em Sucessão a Diferentes Cultivos de Outono-inverno

Valdecir Batista Alves⁽¹⁾; Gessi Ceccon⁽²⁾; Rodrigo César Sereia⁽³⁾; Islaine Caren Fonseca⁽⁴⁾; Neriane de Souza Padilha⁽⁵⁾

⁽¹⁾Mestrando em Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Aquidauana, MS, Bolsista Capes, valdecirbatvalves@hotmail.com; ⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agricultura, Analista Embrapa Agropecuária Oeste; BR 163, km 253, Dourados, MS CEP 79.804-970, gessi@cpao.embrapa.br; ⁽³⁾Mestrando em Agronomia, Agricultura, UNESP, Botucatu, SP, dodrigo@hotmail.com; ⁽⁴⁾Mestrando em Agronomia, Mestranda em Sistema de Produção, UNESP, Ilha Solteira, islainecaren@gmail.com; ⁽⁵⁾Doutoranda em Agronomia, Produção Vegetal, UFGD, Bolsista CNPq, nerianepadilha@hotmail.com

RESUMO – O objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes coberturas de solo e do movimento de máquinas para colheita de soja sobre a compactação do solo. O experimento foi desenvolvido na Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, em Latossolo Vermelho distroférico de textura muito argilosa. Os tratamentos consistiram de quatro coberturas de solo provenientes dos cultivos de outono-inverno (*Urochloa ruziziensis* cv. Ruziziensis (braquiária), consórcio de milho com braquiária, milho solteiro e feijão-caupi) e três épocas de avaliação (semeadura, floração e na colheita da soja). Nesta última em dois pontos de amostragem (dentro e fora do rastro da colhedeira). A análise de variância não indicou efeito de trânsito da colhedeira, mas indicou efeito entre épocas e tipos de coberturas do solo e entre épocas e profundidades do solo. A maior resistência foi verificada no período da semeadura da soja, independente da espécie de cobertura, sem diferença entre as avaliações realizadas na floração e na colheita da soja. Isso pode estar relacionado com a menor umidade do solo (17,3%) durante a semeadura da soja. Exceto a camada 0 a 0,05 m, as demais camadas apresentaram mesmo comportamento. Verificou-se maior resistência do solo à penetração após os restos culturais de braquiária solteira e de feijão-caupi, sendo superiores ao milho solteiro e consorciado com braquiária. A operação de colheita da soja não interfere na resistência do solo à penetração. O cultivo consorciado de milho safrinha com braquiária proporciona menor resistência do solo à penetração durante o cultivo da soja.

Palavras-chave: Trânsito de máquinas, Bracharia, consórcio, milho, feijão-caupi.

INTRODUÇÃO - A degradação física dos solos, como a compactação, reduz a movimentação de água e o crescimento de raízes no perfil do solo (Silva et al., 2011). Os atributos físicos do solo podem ser alterados pelo manejo utilizado. Sistemas de manejo como o Sistema Plantio Direto (SPD), quando com aporte contínuo de palha, podem minimizar a compactação do solo. Um dos entraves no SPD está na dificuldade de manutenção da cobertura vegetal na quantidade suficiente

para proteger o solo ao longo do ano. Neste contexto, a associação de culturas visando aumentar este aporte para cobertura tem sem mostrado eficiente. O consórcio de forrageiras é alternativa viável técnica e economicamente (Garcia et al., 2012) de maneira que a associação de milho com braquiária permite a manutenção do milho como cultura de rendimento econômico e a braquiária agregando cobertura ao sistema por produzir massa após a colheita do milho até o momento da dessecação que antecede a semeadura da cultura seguinte, em geral a soja (Ceccon, 2007).

Silva et al. (2011) afirmam que o SPD ao produzir e manter acima de cinco toneladas de palha na superfície do solo proporciona diminuição da densidade da camada superficial, contribuindo para a infiltração de água e aeração, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular. A manutenção deste aporte de palha na superfície resulta na dissipação de energia da compactação resultando em menor densidade dos solos.

Segundo Stone e Guimarães (2005), os sistemas de rotação de culturas podem influenciar nos atributos físicos que podem estar relacionados com a capacidade de cada sistema em alterar o conteúdo de matéria orgânica ou mesmo na capacidade de distribuição do sistema radicular da plantas componentes destes.

O objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes cultivos de outono-inverno e do trânsito de máquinas sobre a compactação do solo durante o desenvolvimento da soja.

MATERIAL E MÉTODOS - O experimento foi conduzido na Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, em Latossolo Vermelho distroférico, textura argilosa, localizado nas coordenadas de 22°13' Sul e 54°48' Oeste, a 400 m de altitude, em área de plantio direto há 10 anos.

As culturas de outono-inverno (braquiária, milho safrinha, feijão-caupi e consórcio milho-braquiária) foram semeadas na primeira semana de março e a soja na primeira semana de novembro. O tratamento com braquiária solteira teve pastejo durante os meses de maio

e setembro. Os demais tratamentos foram conduzidos com lavouras em plantio direto, em parcelas de 10 x 25 m. A colheita da soja foi realizada em 18/03/2012 com colhedeira Massey Ferguson 3640.

A resistência do solo à penetração foi realizada em três etapas, sendo próximo à semeadura da soja (17/10/2011), no florescimento (17/02/12) e no dia da colheita (18/03/12). Nesta última época, a leitura foi realizada em solo com e sem passagem de rodado da colhedeira. As avaliações foram realizadas com medidor eletrônico de compactação da marca Falker, modelo PLG1020 (Falker, 2012a), até 40 cm de profundidade.

A umidade do solo foi determinada na camada de 0 a 0,20 m, utilizando medidor eletrônico de umidade do solo (Falker, 2012b), a qual apresentou médias de 17,3; 24,0 e 22,1%, respectivamente nas três datas de avaliação.

Efeito de rodado após a colheita

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2x8, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pelas quatro coberturas de outono-inverno (braquiária, milho safrinha, feijão-caupi e consórcio milho-braquiária), dois pontos de amostragem (dentro e fora do rastro da colhedeira) e quatro profundidades.

Efeito durante o cultivo da soja

Com o mesmo delineamento, mas em esquema fatorial 4x3x8, com 4 repetições, sendo os tratamentos foram constituídos por quatro coberturas de outono-inverno, três épocas de avaliação e oito profundidades.

Os dados de resistência do solo à penetração foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – Na avaliação realizada após o cultivo da soja a análise de variância indicou efeito de coberturas e profundidades, mas não indicou efeito de rodado de colhedeira. Possivelmente por possuir rodado largo a colhedeira tem boa distribuição de energia na superfície do solo minimizando seus efeitos na compactação, além da baixa umidade no solo (22,1%).

Na análise realizada abrangendo todo o período de cultivo da soja, verificou-se interação entre épocas e coberturas e entre épocas e profundidades.

No período da semeadura da soja o solo apresentou a maior resistência à penetração, independente do tipo de cobertura, sem diferença entre as avaliações realizadas na floração e na colheita. Isso pode estar relacionado com a baixa umidade do solo nessa época (17,3%). Assim como na análise das profundidades, exceto na camada 0 a 0,05 m, verificou-se o mesmo comportamento, ou seja, com maior resistência durante a semeadura da soja (Tabela 1).

Na comparação entre as coberturas, verificou-se que o solo com braquiária e com milho apresentou a menor resistência por ocasião da semeadura. No entanto, nas avaliações realizadas na floração e na colheita da soja as menores resistências foram observadas no solo após o cultivo consorciado, sem diferir do cultivo com milho safrinha.

Mesmo com interação significativa entre épocas de cultivo e profundidade, verifica-se que os maiores valores de resistência estavam na camada 0,20 a 0,25 m, camadas, sem diferir das camadas de 0,10 a 0,30 m.

Na colheita da soja (Figura 1) verificou-se maior resistência do solo à penetração sobre os restos culturais de braquiária solteira e de feijão-caupi, sendo superiores ao milho solteiro e consorciado com Braquiária. Esta variação pode ser atribuída ao menor acúmulo de massa pelo feijão-caupi e pela presença de animais para pastejo na Braquiária durante os meses de maio e setembro de 2011. Outro fator que justifica a maior compactação do solo com resíduos de feijão-caupi está na baixa relação carbono nitrogênio da cultura, acelerando a decomposição dos restos culturais, corroborado por Silva et al. (2011). A menor compactação do solo no sistema consorciado pode estar relacionada ao crescimento da forrageira após a colheita do milho safrinha.

Nesse período o solo apresenta-se relativamente seco na superfície, enquanto que a umidade é maior no perfil, devido à menor disponibilidade de chuva. Segundo Chioderoli et al. (2012), é devido a decomposição do sistema radicular da braquiária que, em virtude da competição com a cultura produtora de grãos, aprofunda seu sistema radicular e, com o passar dos anos e os processos de decomposição, aumentam o aporte de material orgânico e a formação de bioporos nas camadas mais profundas.

Segundo Ceccon et al. (2011) o rendimento de massa seca total no cultivo consorciado é superior ao cultivo de braquiária solteira, justificando a menor compactação do solo pelo efeito de amortecimento promovido pela massa acumulada na superfície e pela adição de matéria orgânica. Silva et al. (2011) afirmam que a presença de palha na superfície do solo superior a 4 Mg ha⁻¹ resulta em dissipação da energia de compactação e menor densidade na camada de 0 a 5 cm, quando comparada com solo sem presença de palha.

Tabela 1 – Resistência do solo à penetração (MPa) após a colheita da soja sob diferentes culturas antecessoras, em Dourados, MS, 2012

Cobertura	Épocas de avaliação		
	Semeadura	Floração	Na colheita
Braquiária	2,06 b A	1,65 a B	1,55 a B
Consórcio	2,30 a A	1,33 b B	1,36 b B
Milho	2,00 b A	1,45 ab B	1,48 ab B
Caupi	2,27 a A	1,60 a B	1,63 a B
Média	2,16	1,51	1,51
Profundidade			
0,00 a 0,05	0,31 e A	0,26 d A	0,15 e A
0,05 a 0,10	1,95 d A	1,34 c B	1,15 d B
0,10 a 0,15	2,60 ab A	1,74 ab B	1,74 abc B
0,15 a 0,20	2,63 ab A	1,77 ab B	1,91 ab B
0,20 a 0,25	2,75 a A	1,90 a B	2,02 a B
0,25 a 0,30	2,64 ab A	1,85 a B	1,92 ab B
0,30 a 0,35	2,36 bc A	1,70 ab B	1,68 cd B
0,35 a 0,40	2,03 cd A	1,50 bc B	1,48 bc B
Média	2,16	1,51	1,51
C.V.(%)	22,4		

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

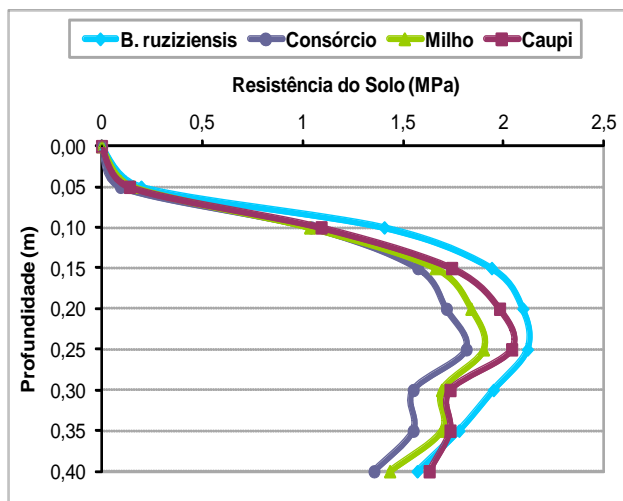


Figura 1. Resistência do solo à penetração (MPa) no perfil do solo na colheita da soja cultivada após diferentes culturas de outono-inverno. Dourados, MS 2012.

CONCLUSÕES

A maior resistência do solo à penetração é verificada na semeadura da soja, quando o solo está mais seco, independente da espécie de cobertura.

A operação de colheita da soja não interfere na resistência do solo à penetração.

O cultivo consorciado de milho safrinha com braquiária proporciona menor resistência do solo a penetração durante o cultivo da soja.

AGRADECIMENTOS - À Fundação Agrisus pelo financiamento do projeto, e também ao CNPq e à CAPES e pelas bolsas de mestrado e doutorado.

REFERÊNCIAS

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ano 17, n. 97, p. 17-20; jan./fev. 2007.

CECCON, G.; PADILHA, N. de S.; FONSECA, I. C.; SEREIA, R. C.; NETO NETO, A. L. Evolução do consórcio milho-braquiária, em Dourados, Mato Grosso do Sul. In: **SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA**, 11, 2011, Lucas do Rio Verde. De safrinha a grande safra: anais. Lucas do Rio Verde: Fundação Rio Verde: ABMS, 2011.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M. de; GRIGOLLI, P. J.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, J. O. R.; e CESARIN, A. L. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V. 16, n. 1, p. 37-43, 2012.

FALKER. **Medidor eletrônico de compactação**: penetroLOG. [Porto Alegre], 2012a. Disponível em: <<http://www.falker.com.br/Produto.php?id=2>>. Acesso em: 19 maio 2012.

FALKER. **Medidor Eletrônico de Umidade do Solo**. Disponível em: <<http://www.falker.com.br/datasheet.php?Id=7>> Acesso em: 16 jul. 2011.

GARCIA, C. M. de P.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; LIMA, A. E. da S. e BUZETTI, S. Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros Brachiaria e Panicum em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, v.59, n.2, p. 157-163, 2012.

SILVA, D. A.; SOUZA, L. C. F. de; VITORINO, A. C. T.; e GONÇALVES, M. C. Aporte de fitomassa pelas sucessões de culturas e sua influência em atributos físicos do solo no sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 1, p. 147-156, 2011.

STONE, L.F. e GUIMARÃES, C.M. **Influência de sistemas de rotação de culturas nos atributos físicos do solo**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 15p.