

EFEITOS DA DENSIDADE DO SOLO SOBRE A PRODUTIVIDADE DE SOJA, COM E SEM PREPARO DE SOLO.

BRUNNO D. D. ALVES¹, LEANDRO A. F. TAVARES², TIAGO P. DA S. CORREIA², VINÍCIUS PALUDO³, PAULO R. A. SILVA⁴

¹ Graduando em Agronomia - Faculdade de Ciências Agrônomicas UNESP/Botucatu-SP – (15) 99632-9089 – brn_brunno@hotmail.com.

² Doutorando em Agronomia - Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP/Botucatu-SP.

³ Mestrando em Agronomia - Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP/Botucatu-SP.

⁴ Professor Assistente Doutor em Mecanização Agrícola - Faculdade de Ciências Agrônomicas UNESP/Botucatu-SP.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Esse trabalho teve por objetivo avaliar a interferência da densidade do solo na produtividade da cultura da soja quando submetida a três sistemas de preparo do solo. O experimento foi realizado em um Nitossolo Vermelho Distroférrico na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, localizada no município de Botucatu – SP, a área experimental vinha sendo cultivada com sistema de plantio direto há 12 anos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de três sistemas de preparo de solo: cultivo mínimo, preparo com grade e plantio direto e uma cultivar de soja, com 4 repetições. Os resultados demonstraram que houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo que para a densidade no tratamento cultivo mínima observa-se decréscimo do valor de densidade do solo quando comparado o antes e depois da realização do preparo de solo. Na avaliação de produtividade do solo verifica-se que o tratamento que obteve maior valor de densidade foi o plantio direto, diferindo estatisticamente do tratamento com preparo convencional. Concluiu-se que os diferentes sistemas de preparo do solo afetam a produtividade da cultura da soja e que o aumento da densidade do solo não interfere na produtividade da cultura da soja.

PALAVRAS CHAVE: Manejo do solo; *glycine max*; escarificador.

EFFECTS OF SOIL BULK DENSITY ON SOYBEAN YIELD, WITH AND WITHOUT TILLAGE.

ABSTRACT: This study aimed to measure the influence of soil density on yield of soybean when subjected to three tillage systems. The experiment was carried out in a Red Distroferric Nitisol at Farm Lageado, owned by the FCA/UNESP, Botucatu-SP, in an experimental area had been planted with no-tillage since 2000. The experimental design utilized was randomized blocks, in which the factors were three systems of tillage (minimum tillage, tillage with harrow disc and no-tillage) and one cultivar, with 4 repetitions for a total of 12 experimental plots. The results showed that there was statistical difference between the treatments. Checking the density on the minimum tillage treatment was observed that there was a decrease in the value of soil density when comparing before and after the completion of soil tillage. In the evaluation of soil productivity was found that the treatment with highest value was no-tillage, differing statistically from treatment with conventional tillage. It was concluded in the work that the different systems of tillage affect the productivity of soybean and increased soil density does not affect the productivity of soybean.

KEYWORDS: soil management; *glycine max*; scarifier

INTRODUÇÃO: A desestruturação do solo, a compactação e a redução nos teores de matéria orgânica são considerados os principais meios de degradação dos solos agrícolas. O intuito de reduzir o número de operações de preparo de solo, muitos agricultores tem adotado sistemas conservacionistas como o cultivo mínimo e o plantio direto. Reichardt & Timm (2008) salientam que a densidade pode ser usada como um índice do grau de compactação de um solo. Como o solo é um material poroso, por compressão a mesma massa pode ocupar um volume menor. Isto afeta a sua estrutura, o arranjo e volume dos poros e as características de retenção de água. O acentuado tráfego de máquinas e equipamentos sobre o solo, em condições inadequadas de umidade aliado ao alto peso por eixo, provoca compactação. No entanto, o maior ou menor incremento da compactação depende do estado inicial de compactação, da textura e da umidade que se encontra o solo no momento das atividades agrícolas (SECCO et al., 2009). Segundo Nicoloso et al. (2008), valores elevados de densidade do solo restringem o crescimento radicular em solo argiloso. No sistema de preparo de solo convencional, a estrutura do solo é afetada com a destruição dos agregados, levando ao selamento superficial e à compactação, limitando a infiltração de água e assim prejudicando o desenvolvimento das plantas (SCALÉA, 2007). A prática da escarificação do solo tem sido indicada e empregada para solos que apresentam suspeitas de compactação, gerando benefícios imediatos com a quebra das camadas adensadas ou compactadas, como redução da densidade, aumento da rugosidade superficial, condutividade hidráulica e taxa de infiltração de água no solo (Botta et al., 2006). O objetivo desse trabalho foi avaliar a interferência da densidade do solo na produtividade da cultura da soja quando submetida a três sistemas de preparo do solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi conduzido no ano agrícola 2012/2013. A área experimental vinha sendo cultivada em sistema de plantio direto desde o ano 2000, com rotação de soja e milho no verão e pousio no inverno para a produção de palha. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo três sistemas de preparo de solo, cultivo mínimo, preparo com grade, plantio direto e uma cultivar de soja, a Valiosa RR, com 4 repetições formando um total de 12 parcelas experimentais. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As parcelas foram dimensionadas com 20 m de comprimento e 3,5 m de largura total, espaçadas 15 m uma da outra para realização das manobras necessárias e estabilização do conjunto trator/implemento. Na coleta de solo para a determinação do teor de água foi utilizado trado de rosca, sacos plásticos, caixa de poliestireno expandido (Isopor), etiquetas de identificação cápsulas de alumínio, balança digital com precisão de 0,01g e estufa elétrica com temperatura de 105°C por 24 horas. Para a densidade do solo, além de todos os materiais citados foi utilizado também enxadão, parafina e barbante. O teor de água do solo foi determinado pelo método gravimétrico, conforme Embrapa (1997). As amostras de solo foram coletadas nas camadas de 0-0,10, 0,10-0,20, 0,20-0,30, 0,30-0,40 m, durante as operações de preparo do solo, semeadura, para a determinação dos parâmetros físicos do solo e durante a condução das culturas, sendo acompanhadas com amostragens a cada 10 dias efetuadas em cada tratamento. O solo coletado foi acondicionado em cápsula de alumínio e estas encaminhadas ao laboratório, sendo pesadas em balança de precisão de 0,01g e levadas à estufa elétrica, com temperatura de aproximadamente 105°C por 24 horas, pesando-as novamente. A determinação da densidade do solo foi realizada pelo método do torrão parafinado, conforme Embrapa (1997). Foi retirada uma amostra em cada parcela, para cada uma das profundidades 0-0,10, 0,10-0,20, 0,20-0,30 e 0,30-0,40 m. Foi realizada uma amostragem antes da realização dos preparos e outra após a colheita da cultura da soja. Os torrões foram acondicionados em sacos plásticos e levados para o laboratório para análise. A coleta foi realizada por meio de um enxadão, evitando-se a compactação do torrão pelo mesmo. Nas coletas onde havia os preparos com grade e escarificador evitava-se, na medida do possível, a coleta de torrões que não haviam sido fragmentados por ocasião do preparo, pois o mesmo não representaria com fidelidade a densidade real desse solo, mas sim a densidade que o solo apresentava antes do preparo. Para quantificar a produtividade média de grãos das culturas da soja, foram colhidas manualmente as plantas, em três metros de linha em cada parcela experimental, no período em que a cultura atingiu o ponto de maturação fisiológica, sendo as plantas de soja acondicionadas em sacas de rafia devidamente identificadas. As amostras coletadas foram processadas pelas trilhadoras, sendo posteriormente pesadas em balança de precisão de 0,01g. Foram retiradas amostras de grãos para a determinação de

umidade e o peso de grãos, que foi corrigido para a umidade de 13% (umidade de armazenamento e comercialização).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observando a Tabela 2 verifica-se que antes da realização do preparo do solo nas parcelas correspondentes a esse tratamento, não apresentavam diferença estatística em relação à densidade do solo em todas as profundidades. Quando comparado com a época de pós-colheita da soja observa-se que houve diferença estatística nas profundidades de 0-0,1 m, 0,1-0,2 m e 0,3-0,4 m. A densidade do solo diminuiu após a colheita em todas as profundidades, sendo a maior redução na camada de 0-10 e 0,30-0,40 m, evidenciando que o preparo do solo com escarificador colaborou para a descompactação do solo.

TABELA 2. Densidade do solo (g.cm^{-3}) para o tratamento com cultivo mínimo, antes dos preparos e após a colheita.

Época de Análise	Profundidades (m)			
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4
Antes do preparo	1,32 A	1,31 A	1,25 A	1,24 A
Depois da colheita	1,18 B	1,26 B	1,24 A	1,17 B
CV(%)	2,58	1,43	1,26	3,94

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 são apresentados os dados de densidade do solo, antes do preparo e depois da colheita para o tratamento com preparo convencional. Observa-se que houve diferenças estatísticas em todas as profundidades 0-0,1 m, 0,1-0,2 m, 0,2-0,3 m e 0,3-0,4 m. As camadas que apresentaram maior diferença em relação à diminuição da densidade foram às camadas de 0-0,1 m e 0,2-0,3 m. A redução na densidade do solo nas camadas de 0,2-0,3 m e 0,3-0,4 m não pode ser atribuída ao preparo convencional do solo, já que o mesmo foi realizado com uma grade, que de acordo com a relação peso por discos, é considerada intermediária com isso a mobilização do solo não atingiu profundidade maior que 0,2 m.

TABELA 3: Densidade do solo (g.cm^{-3}) para o tratamento com preparo convencional, antes dos preparos e após a colheita.

Época de Análise	Profundidades (m)			
	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	0,3-0,4
Antes do preparo	1,25 A	1,29 A	1,32 A	1,24 A
Depois da colheita	1,10 B	1,20 B	1,18 B	1,14 B
CV(%)	1,83	2,88	1,99	2,39

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o tratamento com plantio direto (Tabela 4) não houve diferenças significativas em nenhuma das profundidades analisadas, além da pouca mobilização do solo esse resultado pode ser atribuído ao fato da área ser manejada com esse tipo de sistema por vários anos consecutivos.

TABELA 4: Densidade do solo (g.cm^{-3}) para o tratamento com plantio direto, antes dos preparos e após a colheita.

Época de Análise	Profundidades			
	0-10	10-20	20-30	30-40
Antes do preparo	1,30 A	1,30 A	1,25 A	1,28 A
Depois da colheita	1,29 A	1,27 A	1,26 A	1,27 A
CV(%)	2,95	2,57	1,63	2,37

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na comparação entre os tratamentos (Tabela 5), houve diferenças estatísticas nas profundidades de 0-0,1 m, 0,1-0,2 m e 0,2-0,3 m, na profundidade de 0,3-0,4 m não houve diferenças quando comparados os três tratamentos. Observa-se que a menor densidade encontrada foi para o tratamento com preparo convencional na profundidade de 0-0,1 m e a maior densidade foi na camada de 0,2-0,3 m para o mesmo tratamento, o que pode ser devido ao chamado “pé de grade”, que corresponde a compactação

do solo devido a sequência de passagem do implemento em uma mesma profundidade. Na Tabela 5 são apresentados os resultados de produtividade de grãos de soja nos diferentes sistemas de preparo do solo. Nota-se que houve diferenças estatísticas nos diferentes tratamentos, com maior produtividade para os tratamentos no sistema de plantio direto, seguido do cultivo mínimo e com menor produtividade para o sistema de preparo convencional. Souza et al. (2010), avaliando a produtividade da cultura da soja em diferentes sistemas de preparo do solo, não encontraram diferenças estatísticas significativas e observaram que a não diferenciação significativa entre os sistemas de manejo comprova que o solo, mesmo apresentando certo grau de compactação, não influenciou na produtividade. Em experimento realizado em um Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 1999), Lima et al. (2006) encontrou resultados semelhantes a esse experimento, observando que a produtividade da cultura da soja foi maior no sistema de semeadura direta seguida do cultivo mínimo com escarificador.

TABELA 5: Produtividade de soja nos diferentes preparos de solo.

Preparo do solo	Produtividade kg.ha ⁻¹
Cultivo Mínimo	3401 AB
Plantio Direto	3732 A
Preparo convencional	3234 B
CV (%)	13,76

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula na coluna, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quando se compara a produtividade de soja com a densidade do solo observa-se que a mesma não foi limitante, já que a maior densidade foi observada para o sistema de plantio direto que obteve a maior produtividade, diferindo estatisticamente do preparo convencional que embora tenha apresentado valor de densidade inferior ao SPD apresentou menor valor de produtividade.

CONCLUSÕES: Com os resultados obtidos no experimento pôde-se concluir que, os diferentes sistemas de preparo do solo afetam a produtividade da cultura da soja e o aumento da densidade do solo não interfere na produtividade da cultura da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLLARES, G.L.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. & KAISER, D.R. Qualidade física do solo na produtividade da cultura do feijoeiro num Argissolo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 41:1663-1674, 2006.
- COSTA, F. S. et al. Propriedades físicas de um latossolo bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 27, n. 3, p. 527-535, 2003
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- LIMA, Cláudia Liane Rodrigues de et al . Qualidade físico-hídrica e rendimento de soja (*Glycine max* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de um Argissolo Vermelho distrófico sob diferentes sistemas de manejo. Ciência Rural, Santa Maria, v. 36, n. 4, ago. 2006.
- REINERT, Dalvan José et al . Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em argissolo vermelho. Revista Brasileira Ciência do Solo, Viçosa, v. 32, n. 5, Outubro. 2008.
- ROSA, D. P. et al. Esforços e mobilização provocada pela haste sulcadora de semeadora, em Latossolo escarificado em diferentes épocas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 43, n. 3, p. 396-400, mar. 2008.
- SOUZA, F. R. et al . Atributos físicos e desempenho agrônômico da cultura da soja em um Latossolo Vermelho Distroférico submetido a dois sistemas de manejos. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1357-1364, dez. 2010.
- TAVARES FILHO, J.; TESSIER, D. Compressibility of oxisol aggregates under no-till in response to soil water potential. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.33, p.1525-1533, 2009.