

# II SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE ENERGIA NA AGRICULTURA

## Acta Iguazu

ISSN: 2316-4093

### Implicações de espécies de cobertura em parâmetros físico-hídricos de um latossolo argiloso e no rendimento de grãos de soja

Lucas Gabriel Sulzbach<sup>1</sup>, Deonir Secco<sup>2</sup>, Luciene Kazue Tokura<sup>2</sup>, Bruna de Villa<sup>1</sup>,  
Guilherme Gabriel Ruffato<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Graduando em Engenharia Agrícola.  
Cascavel – PR.

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA - Programa de Pós-graduação em  
Engenharia de Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel, PR.

lukas\_sulzbach@hotmail.com, deonir.secco@unioeste.br, lucienetokura@gmail.com,  
bruna.devilla.58@hotmail.com, ggrruffato@hotmail.com

**Resumo:** O sistema de plantio direto com rotação de culturas de cobertura do solo destaca-se positivamente quanto às características físicas do solo por diminuir os efeitos negativos da compactação do solo por meio do sistema radicular agressivo das plantas de cobertura. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a estrutura do solo com a implantação de coberturas do solo e avaliar os efeitos do uso destas espécies sob o rendimento de grãos da soja. Os tratamentos foram constituídos por seis espécies de cobertura: milheto (*Pennisetum americanum*), guandú anão (*Cajanus cajan*), crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), feijão guandú (*Cajanus cajan*), crotalária spectabilis (*Crotalaria spectabilis*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*) em delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 repetições. As parcelas experimentais foram de 20x25 m. A coleta de amostras físicas do solo foram coletadas nas profundidades de 0,0-0,1, 0,1-0,2 e 0,2-0,3 m. O rendimento de grãos de soja foi avaliado em subparcelas de 4 m<sup>2</sup> em cada tratamento e a umidade dos grãos corrigida a 13 %. A análise dos dados foi comparada pelo teste de Tukey a 5 % de significância. O guandú anão foi à espécie de cobertura vegetal mais eficiente na redução da densidade do solo na camada de 0-10 cm. O rendimento de grãos da soja não apresentou diferença significativa entre os tratamentos.

**Palavras-chave:** estrutura do solo, sistemas de manejo, plantas de cobertura.

### Implications of cover species on physical-water parameters of a clayey latosol and on the yield of soybean grains

**Abstract:** The no-tillage system with rotation of soil cover crops stands out positively regarding the physical characteristics of the soil by reducing the negative effects of soil compaction by means of the aggressive root system of the cover plants. The objective of this work was to evaluate soil structure and soil cover and to evaluate the effects of the

use of these species on soybean grain yield. The treatments consisted of six species of cover: pearl millet (*Pennisetum americanum*), guandu dwarf (*Cajanus cajan*), juncea (*Crotalaria juncea*), pigeon pea (*Cajanus cajan*), crotalaria spectabilis (*Crotalaria spectabilis*), velvet bean (*Mucuna aterrima*) in experimental design was completely randomized with 4 replications. The experimental plots were of 20x25 m. The collected soil physical samples were collected at the depths of 0.0-0.1, 0.1-0.2 and 0.2-0.3 m. The yield of soybeans was evaluated in subplots of 4 m<sup>2</sup> for each treatment and the grain moisture corrected 13 %. The analysis of the data was compared by the Tukey test at 5 % significance. The dwarf pigeon was the most efficient vegetation cover species in reducing soil density in the 0-10 cm layer. The yield of soybean grains showed no significant difference in the treatments evaluated.

**Key words:** soil structure, management systems, covers plants

### Introdução

A degradação progressiva dos solos agrícolas é resultante principalmente da ação do mau uso agrícola e de práticas inadequadas de uso. Segundo Foloni et al. (2003), quando o solo é compactado torna-se mais coeso, dificultando que a raiz da planta penetre mais profundamente no solo em busca de água e nutrientes. A degradação da estrutura do solo pode comprometer o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, a produção agrícola (RICHART et al., 2005).

Solo sob esse sistema muitas vezes está associado ao intenso tráfego de máquinas, as quais contribuem para alterar a qualidade estrutural do solo, o que acarreta aumento da compactação (COLLARES et al., 2006).

Já no sistema plantio direto ocorre revolvimento do solo somente na linha de semeadura, mantendo os restos culturais na superfície e reduzindo a erosão (LLANILLO et al., 2006). Sendo que, em sistemas com rotação de culturas e uso de plantas de cobertura, pode-se melhorar a qualidade física do solo (TORMENA et al., 2004; ARGENTON et al., 2005).

A utilização de plantas “recuperadoras” de estrutura é uma importante forma de diminuir a resistência à penetração, densidade e a compactação em Latossolo argiloso manejados sob sistema plantio direto. Com a descompactação biológica irá ocorrer a formação de bioporos (poros formados pelas raízes das plantas e pela ação dos micro e macroorganismos presentes no solo), o que acarreta em uma diminuição da resistência à penetração e da densidade do solo, aumentando a porosidade total, levando por conseqüência a um aumento no armazenamento de água no solo, favorecendo a produtividade da cultura subsequente (BONFIM-SILVA et al., 2012).

Desta forma, estudar o efeito do uso de espécies denominadas “recuperadoras” de estrutura é de suma importância quando se almeja a sustentabilidade agrícola.

### **Materiais e Métodos**

O experimento foi conduzido no Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR, localizado na Estação Experimental de Santa Tereza – Paraná. O solo é um Latossolo Vermelho Distroférrico típico, textura argilosa a muito argilosa.

O estudo consistiu da implantação de seis espécies de plantas de cobertura em sistema de plantio direto. Os tratamentos foram: milheto (*Pennisetum americanum*), guandú anão (*Cajanus cajan*), crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), feijão guandú (*Cajanus cajan*), crotalária spectabilis (*Crotalaria spectabilis*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*).

As parcelas experimentais foram de 20x25 m, em delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 repetições.

As amostras indeformadas de solo foram coletadas nas camadas de 0,0-0,1m, 0,1-0,2m e 0,2-0,3m após o cultivo das espécies de cobertura. As avaliações de condutividade hidráulica saturada, densidade e espaço poroso do solo, foram realizados conforme a metodologia preconizada pela EMBRAPA (1997), no laboratório de Física do Solo, do curso de Engenharia Agrícola da UNIOESTE – Campus de Cascavel.

Para análise da produtividade foi preservada uma área central da parcela, onde foi realizada a colheita para a determinação do rendimento de grãos em 4 subparcelas de 4,5 m<sup>2</sup>.

As espécies de cobertura foram semeadas no dia 27 de março, em sistema de plantio direto. A dessecação das plantas ocorreu quando as espécies de cobertura se encontravam na plena floração.

A semeadura da soja, cultivar NK7059, foi realizada no dia 07/11/2014, com espaçamento entre linhas de 45 cm e aplicação de 300 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante formulado 02-20-20.

A colheita foi realizada no dia 10/03/15, de forma manual. Em cada parcela foram colhidas áreas de 4,5 m<sup>2</sup> com 4 repetições, para avaliação do rendimento de grãos de soja. Posteriormente, os grãos foram limpos e pesados, de modo que seu peso foi corrigido para 13% de umidade.

A análise estatística dos dados consistiu da análise da variância, por meio do teste de Tukey a 5% de significância pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2010).

### Resultados e Discussão

Os parâmetros físico-hídricos nas camadas de 0,0-0,10 m; 0,10-0,20 m e 0,20-0,30 m são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores médios da densidade do solo, porosidade total, microporos, macroporos e condutividade hidráulica nas profundidades de 0,0-0,10 m; 0,10 – 0,20 m e 0,20 – 0,30 m em função das coberturas vegetais.

Tratamentos	Ds (mg m <sup>-3</sup> )	PT (%)	Micro (%)	Macro (%)	Ksat (mm h <sup>-1</sup> )
Profundidade 0,0-0,1m					
Milheto	1,04 A	57,58 AB	42,14 AB	15,44 A	44,06 A
Guandu anão	0,87 B	64,49 A	48,83 A	15,66 A	345,27 AB
Crotalaria juncea	1,11 A	54,85 B	38,39 B	16,45 A	61,74 AB
Feijão guandu	1,03 AB	58,23 AB	42,68 AB	15,56 A	66,72 AB
Crotalaria spectabilis	1,08 A	56,16 B	40,92 AB	15,24 A	152,74 AB
Mucuna preta	1,01 AB	58,99 AB	44,59 AB	14,40 A	360,11 B
Profundidade 0,1-0,2m					
Milheto	1,12 AB	59,77 A	38,20 AB	21,57 A	57,37 A
Guandu anão	1,06 AB	61,86 A	40,16 AB	21,69 A	62,08 A
Crotalaria juncea	1,16 A	58,23 A	40,72 AB	17,62 A	22,15 A
Feijão guandu	1,12 AB	59,63 A	36,35 B	23,28 A	55,99 A
Crotalaria spectabilis	0,98 B	64,80 A	47,16 A	17,64 A	44,78 A
Mucuna preta	1,04 AB	62,39 A	44,04 B	18,34 A	54,75 A
Profundidade 0,2-0,3m					
Milheto	1,04 A	62,71 A	44,35 A	18,36 A	34,95 A
Guandu anão	1,01 A	63,64 A	43,87 A	19,78 A	138,00 A
Crotalaria juncea	0,98 A	64,50 A	48,55 A	15,96 A	16,66 A
Feijão guandu	1,02 A	63,38 A	41,67 A	21,71 A	152,70 A
Crotalaria spectabilis	1,02 A	63,12 A	44,39 A	18,73 A	108,42 A
Mucuna preta	0,97 A	65,02 A	47,44 A	17,57 A	49,59 A

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Os resultados do teste Tukey a 5% de significância mostram que a densidade nas camadas de 0-0,10m diferiu significativamente para a espécie guandu anão. Assim como Reinert et al. (2008) afirmam que plantas de cobertura de solo de verão, como as usadas no presente estudo, têm potencial para mitigar os efeitos da compactação pelos

bioporos formados por suas raízes, que geralmente são agressivas, bem como diminuir a densidade, principalmente nas camadas superficiais.

Andrade et al. (2009), analisando um experimento com sistemas de cultivos que dispunham de guandu também encontraram ganhos na camada superficial para os cultivos anuais que, inclusive, superaram os dados da mata, usada como área referência por esses autores. Também encontraram benefícios à qualidade física do solo proporcionado pelo guandu em sistemas de cultivos avaliados por mais de cinco anos.

Já Dalla Chieza et al. (2013) contataram que consórcio de milho com guandu apresentou potencial de melhorias em atributos físicos do solo, influenciando positivamente para profundidade de 0-5 cm, na densidade do solo, macroporosidade e porosidade total; e na profundidade de 5-10 cm, para manutenção da estabilidade dos agregados entre as coletas.

Nas demais profundidades (0,1-0,2m e 0,2-0,3m) não houve diferenças significativas para os demais tratamentos. Esta tendência refletiu no espaço poroso do solo (PT, Micro e Macro) não havendo diferenças entre as espécies e profundidades.

Os valores do rendimento dos grãos de soja são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios do rendimento dos grãos de soja.

Tratamento	Rendimento dos grãos (kg ha <sup>-1</sup> )
Milheto	2760,74 A
Guandu anão	3035,22 A
Crotalaria juncea	2911,95 A
Feijão guandu	2832,45 A
Crotalaria spectabilis	2944,15 A
Mucuna preta	3025,19 A

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

Para o rendimento dos grãos de soja não houve diferença significativa entre os tratamentos. Possivelmente a não ocorrência da diferença se deu pelas boas condições climáticas durante o ciclo da soja e o bom estado estrutural nos diferentes tratamentos. Sendo que as práticas integradas de manejo do solo com o plantio direto, a utilização de plantas de cobertura e o tráfego de máquinas controlado são eficazes na recuperação da estrutura física de um solo degradado pela compactação adquirindo, no tempo, qualidade física adequada, juntamente com o aumento nos teores de matéria orgânica do

solo, influenciando a diminuição dos valores de densidade e no aumento da macroporosidade e porosidade total do solo (SEQUINATTO et al., 2014).

### Conclusão

O guandú anão foi à espécie de cobertura se destacou positivamente quanto a Ds, PT e Micro na camada de 0-10 cm.

O rendimento dos grãos de soja não apresentou diferença significativa entre os tratamentos.

### Referências

ANDRADE, R. S.; STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Culturas de cobertura e qualidade física de um Latossolo em plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, p. 411-418, 2009.

ARGENTON J.; ALBUQUERQUE, J. A.; BAYER, C.; WILDNER, L. P. Comportamento de atributos relacionados com a forma da estrutura de Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 425-435, 2005.

BONFIM-SILVA, E. M.; JÚNIOR, D. D. V.; REIS, R. H. P.; CAMPOS, J. J.; SCARAMUZZA, W. L. M. P. Establishment of Xaraés and Marandu grasses under levels of soil compaction. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 727-735, 2012.

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**, v. 41, p. 1663-1674, 2006.

DALLA CHIEZA, E.; LOVATO, T.; ARAÚJO, E. S.; TONIN, J. Propriedades físicas do solo em área sob milho em monocultivo ou consorciado com leguminosas de verão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 5, 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de Análise de Solo**, 1997.

FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C.; LIMA, S. L. de. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 947-953, ago., 2003.

LLANILLO, R. F.; RICHART, A.; TAVARES FILHO, J.; GUIMARÃES, M. F.; FERREIRA, R. R. M. Evolução de propriedades físicas do solo em função dos sistemas de manejo em culturas anuais. **Semina**, v. 27, p. 205-220, 2006.

REINERT, D. J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ANDRADA, M. M. C. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1805-1816, 2008.

RICHART, A.; TAVARES FILHO, J.; BRITO, O. R.; LLANILLO, R. F.; FERREIRA, R. Compactação do solo: Causas e efeitos. **Semina**, v. 26, p. 321-344, 2005.

SEQUINATTO, L.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R.; MAZURANA, M.; MULLER, J. Qualidade de um Argissolo submetido a práticas de manejo recuperadoras de sua estrutura física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 344-350, 2014.

TORMENA, C. A.; FRIEDRICH, R.; PINTRO, J. C.; COSTA, A. C. S.; FIDALSKI, J. Propriedades físicas e taxa de estratificação de carbono orgânico num Latossolo Vermelho após dez anos sob dois sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 1023-1031, 2004.

---

Recebido para publicação em: 01/12/2017

Aceito para publicação em: 04/12/2017

---

Edição Especial: II Seminário de Engenharia de Energia na Agricultura  
Acta Iguazu, v. 6, n. 5, p. 280-286, 2017.