

041 - Densidade e volume total de poros do solo cultivado com adubos verdes perenes consorciados com a bananeira em um sistema sob transição agroecológica em Mato Grosso do Sul

Density and total pore volume of the soil under perennial cover crops intercropped with banana in a system under agroecological transition in Mato Grosso do Sul State

CARNEIRO, Leandro Flávio. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Icarneiro@uems.br; BOSQUETTI, Lorryne de Barros. CAPES/PNPD, lorryneb@gmail.com; PADOVAN, Pablo Soares. Universidade Federal da Grande Dourados, pablospadovan@hotmail.com; SALOMÃO, Gisele de Brito, Embrapa Agropecuária Oeste/Unigran, giselebrito_gbs@hotmail.com; PADOVAN, Milton Parron. Embrapa Agropecuária Oeste, padovan@cpao.embrapa.br.

Resumo

O trabalho foi desenvolvido em Nova Alvorada do Sul, MS (21°028' S e 54°023' W), com o objetivo de avaliar a densidade e o volume total de poros do solo cultivado com adubos verdes perenes em consórcio com a bananeira. Os tratamentos foram compostos por um fatorial 8 x 2, sendo constituídos por diferentes espécies de plantas de cobertura consorciadas com a cultura da bananeira, sendo: leguminosas herbáceas perenes - 1) amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*), 2) cudzu-tropical (*Pueraria phaseoloides*), 3) calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), 4) estilosantes (*Stylosanthes guianensis*), 5) consórcio entre cudzu-tropical e calopogônio e as testemunhas - 6) feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), 7) parcela com plantas espontâneas (predomínio de *Brachiaria decumbens*) e 8) parcela sem cobertura vegetal (capinada com frequência) e duas épocas de avaliação da macro e microporosidade do solo. A amostragem do solo para avaliação da macro e microporosidade foi realizada nas camadas de 0-5, 5-15 e 15-30 cm de profundidade por ocasião da instalação do experimento no campo (Tempo 0) e após um ano (Tempo 1). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 6 m de largura e 15 m de comprimento. O amendoim-forrageiro proporcionou menor densidade do solo na camada de 5-15 cm de profundidade. Não houve efeito dos adubos verdes para o volume total de poros.

Palavra-chave: porosidade do solo, *Musa* sp., atributos físicos do solo.

Abstract

*The work was developed in Nova Alvorada do Sul, MS (21 ° 028 'S and 023 ° 54' W), with the objective to evaluate the density and total pore volume of the soil under perennial cover crops intercropped with banana. The treatments were composed by an 8 x 2 factorial, being composed of different species of cover crops intercropped with banana plantations, being: perennial herbaceous legumes - 1) *Arachis pintoi*, 2) *Pueraria phaseoloides*, 3) *Calopogonium mucunoides*, 4) *Stylosanthes guianensis*, 5) consortium between *P. phaseoloides* and *C. mucunoides*, witnesses - 6) *Canavalia ensiformis*, 7) plot with weeds (predominance of *Brachiaria decumbens*) and 8) plot without vegetation (weeded frequently) and two evaluation periods of macro and micro soil. Soil sampling for assessment of macro and micro was made in the 0-5, 5-15 and 15-30 cm depth during the installation of the experiment (Time 0), and after a year (Time 1). We used a*

randomized block design, with four replications in plots of 6 m wide and 15 m long. The peanut forage provided less density in layer from 5-15 cm depth. No effect of green manure to total pore volume.

Keywords: soil porosity, *Musa sp.*, soil physical properties.

Introdução

Atualmente, 90% da produção agroecológica do Brasil é proveniente da agricultura familiar. Essa modalidade de exploração agrícola certamente será a base futura de uma produção familiar mais racional de alimentos (ORMOND et al., 2002).

A busca do equilíbrio ecológico constitui uma estratégia permanente nos agroecossistemas manejados em conformidade com os preceitos da agroecologia, através da adoção de cultivos diversificados, dentre várias outras técnicas que potencializam os processos biológicos (ALTIERI, 2002; GLIESSMAN, 2000; PADOVAN, 2006).

O cultivo dessas plantas permite uma elevação dos teores de matéria orgânica do solo (LOURENÇO et al., 1993), diminuindo, conseqüentemente, os valores de densidade global. Isso pode ocorrer de forma direta, pela mistura das partículas do solo com um material menos denso, ou de forma indireta, pelo aumento da estabilidade dos agregados (MACRAE; MEHUY, 1985). Devido aos aumentos na agregação e porosidade do solo, a tendência de uma área protegida por cobertura vegetal é possuir maior infiltração de água (GIRMA; ENDALE, 1995). Fernandez Medina e Leite (1985) encontraram maiores valores na infiltração básica em solo cultivado com seringueira e cobertura de cudzu-tropical, enquanto houve redução nos tratamentos envolvendo a seringueira e uma gramínea [*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick], bem como no consórcio da seringueira com cafeeiro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade e o volume total de poros do solo cultivado com adubos verdes perenes em consórcio com a bananeira, em diferentes épocas e profundidades de amostragem do solo, num sistema sob transição agroecológica em Mato Grosso do Sul.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no período de 2010 e 2011, num agroecossistema manejado sob bases agroecológicas, localizado em Nova Alvorada do Sul, Mato Grosso do Sul, nas coordenadas 21°028' S e 54°023' W, com altitude média de 407 m (NORMAIS..., 1992), num Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura média (SANTOS et al., 2006), com as seguintes características químicas na implantação, a 20 cm de profundidade: pH em água = 5,4; $Al^{3+} = 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 2,2 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 1,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $K^+ = 0,07 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; P (Mehlich⁻¹) = 1,4 mg dm^{-3} e matéria orgânica = 22,0 g Kg^{-1} .

A implantação das leguminosas herbáceas perenes e a bananeira foi realizada no campo durante o período de outubro a dezembro de 2010, obedecendo ao delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de 6 m de largura e 15 m de comprimento.

Os tratamentos foram compostos por um fatorial 8 x 2, sendo constituídos por diferentes espécies de plantas de cobertura consorciadas com a cultura da bananeira, sendo: leguminosas herbáceas

perenes - 1) amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*), 2) cudzu-tropical (*Pueraria phaseoloides*), 3) calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), 4) estilosantes (*Stylosanthes guianensis*), 5) consórcio entre cudzu-tropical e calopogônio e as testemunhas - 6) feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), 7) parcela com plantas espontâneas (predomínio de *Brachiaria decumbens*) e 8) parcela sem cobertura vegetal (capinada com frequência) e duas épocas de avaliação da macro e microporosidade. A amostragem do solo para avaliação da macro e microporosidade foi feita nas camadas de 0-5, 5-15 e 15-30 cm de profundidade por ocasião da instalação do experimento no campo e após um ano. As bananeiras foram plantadas simultaneamente aos adubos verdes, utilizando-se mudas da cultivar nanicão, dispostas no espaçamento de 3 m x 3 m. As mudas de bananeira receberam a aplicação de inoculante contendo fungos micorrízicos arbusculares, oriundos da Embrapa Agrobiologia.

Resultados e Discussão

Observa-se que não houve interação entre adubos verdes perenes e épocas de amostragem para a densidade (Tabela 1) e volume total de poros (Tabela 2).

Tabela 1. Densidade do solo em diferentes profundidades do solo cultivado com adubos verdes perenes em consórcio com a bananeira em um sistema sob transição agroecológica. Nova Alvorada do Sul, MS, 2011.

Adubos verdes	Densidade do solo (g/dm ³)					
Profundidade de amostragem.....					
	0-5 cm		5-15 cm		15-30 cm	
	Tempo 0	Tempo1	Tempo 0	Tempo1	Tempo 0	Tempo1
Amendoim-forrageiro	1,29 a		1,29 c		1,48 a	
Cudzu-tropical	1,33 a		1,44 a		1,51 a	
Calopogônio	1,29 a		1,32 abc		1,52 a	
Estilosantes	1,28 a		1,37 abc		1,52 a	
Cudzu+Calopogônio	1,29 a		1,29 bc		1,47 a	
Feijão-de-porco	1,23 a		1,35 abc		1,55 a	
Plantas espontâneas	1,32 a		1,36 abc		1,48 a	
Sem cobertura vegetal	1,26 a		1,43 ab		1,52 a	
Média Geral	1,24 b	1,33 a	1,30 b	1,40 a	1,52 a	1,49 a
CV (%)	5,93		6,47		4,25	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas e, para média geral na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Observa-se que não houve efeito significativo entre os adubos verdes consorciado com a bananeira para densidade do solo nas profundidades de 0-5 cm e 15-30 cm (Tabela 1), mas na profundidade de 5-15 cm, observou-se que o amendoim-forrageiro apresentou menor densidade do solo. Segundo MIRANDA et al. (2008), o amendoim-forrageiro é de hábito estolonífero prostrado, lança estolões horizontalmente em todas as direções, que se fixam no solo através de grande quantidade de raízes que surgem nos nós. Diante desta característica, provavelmente as raízes do amendoim-forrageiro influenciou em maior intensidade o arranjo das partículas do solo, proporcionando menor densidade do solo, principalmente na segunda época de amostragem, cuja a densidade do solo foi menor nas camadas mais superficiais do solo (Tabela 1).

Em relação ao volume total de poros, observa-se que, não houve diferença significativa entre os

adubos verdes perenes nas profundidades amostradas (Tabela 2). Por outro lado, observa-se maior volume de poros na primeira época de amostragem nas camadas mais superficiais do solo (0-5 cm e 5-15 cm). Na camada de 15-30 cm de profundidade observou-se maior volume total de poros na segunda época de amostragem (Tabela 2).

Tabela 2. Volume total de poros (%) em diferentes profundidades do solo cultivado com adubos verdes perenes em consórcio com a bananeira em um sistema sob transição agroecológica. Nova Alvorada do Sul, MS, 2011.

Adubos verdes	Volume Total de Poros (%)					
Profundidade de amostragem.....					
	0-5 cm		5-15 cm		15-30 cm	
	Tempo 0	Tempo1	Tempo 0	Tempo1	Tempo 0	Tempo1
Amendoim-forrageiro	53,13 a		51,95 a		45,76 a	
Cudzu-tropical	51,92 a		47,51 a		44,87 a	
Calopogônio	52,59 a		51,54 a		44,56 a	
Estilosantes	53,46 a		50,72 a		45,26 a	
Cudzu+Calopogônio	53,95 a		52,47 a		46,41 a	
Feijão-de-porco	54,49 a		50,41 a		43,33 a	
Plantas espontâneas	51,84 a		50,97 a		46,30 a	
Sem cobertura vegetal	53,40 a		48,25 a		45,26 a	
Média Geral	54,35 a	51,84 b	51,86 a	49,10 b	44,26 b	46,18 a
CV (%)	4,54		6,70		5,12	

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas e, para média geral na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

O volume total de poros correlaciona-se, de forma inversa, com a densidade do solo, ou seja, quanto menor a densidade do solo, maiores os valores de volume total de poros (KIEHL, 1979), o que pôde ser observado neste trabalho, na avaliação das épocas de amostragem, nas camadas mais superficiais do solo (Tabelas 1 e 2). Segundo Kiehl (1979), a porosidade total de um solo ideal para o desenvolvimento das plantas deve ser de $0,50 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, ou seja, de 50% sendo a distribuição de poros por tamanho, representada por 1/3 de macroporos e 2/3 de microporos. Diante disso, observa-se que os valores de volume total de poros apresentados neste trabalho estão próximos de 50%, exceto na camada de 15-30 cm de profundidade. Embora os valores de densidade do solo tenham sido relativamente altos, porém ainda dentro da faixa classificada por Reichardt (1985), os mesmos encontram-se abaixo do valor restritivo ao desenvolvimento do sistema radicular, o qual, segundo Arshad et al. (1996), o valor de $1,70\text{-}1,75 \text{ kg dm}^{-3}$ seria o máximo, acima do qual haveria restrição.

Diante do apresentado neste trabalho, espera-se, no decorrer das próximas avaliações deste experimento, identificar espécie(s) de adubo(s) verde(s) que possa(m) proporcionar melhores valores de densidade do solo e volume total de poros, pois refletem o arranjo das partículas do solo (estrutura do solo) em um determinado volume de solo e, conseqüentemente, a qualidade física do solo e desempenho da bananeira.

Conclusões

O amendoim-forrageiro proporcionou menor densidade do solo na camada de 5-15 cm de profundidade.



Não houve efeito dos adubos verdes para o volume total de poros.

Referências

- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: as bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
- ARSHAD, M. A. et al. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J. (ed.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p. 123-141. (SSSA Special Publication, 49).
- FERNADEZ MEDINA, B.; LEITE, J. A. Influência de três sistemas de manejo e duas coberturas vegetais na infiltração de água em um Latossolo Amarelo em Manaus-AM. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 1323-331, 1985.
- GIRMA, T.; ENDALE, B. Influence of manuring on certain soil physical properties in the midle awash area of Ethiopia. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Monticello, v. 26, p. 1565 1570, 1995.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 653 p.
- KIEHL, E. J. Manual de Edafologia. São Paulo: Agrônômico Ceres, 1979. 264 p.
- MACRAE, R. J.; MEHUYS, G. R. The effect of green manuring on the physical properties of temperate - area soils. **Advances in Soil Science**, New York, v. 3, p. 71-94, 1985.
- LOURENÇO, A. J. et al. Efeito de leguminosas tropicais na matéria orgânica do solo e na produtividade do sorgo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 17, p. 263-268, 1993.
- MIRANDA, E. M. et al. **Amendoim Forrageiro**: Importância, Usos e Manejo. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2008. 85 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 259).
- NORMAIS Climatológicas (1961-1990). Brasília, DF: Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84 p.
- ORMOND, J. G. P. et al. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDS SETORIAL**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.
- PADOVAN, M. P. **Conversão de sistemas convencionais para agroecológicos**: novos rumos à agricultura familiar. Dourados, MS, 2006. 118 p.
- REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 445 p.